RENISO

Oleje chłodnicze 2025/2026



LUBRICANTS.
TECHNOLOGY.
PEOPLE.

FUCHS

MOVING YOUR WORLD



FUCHS OIL CORPORATION (PL)

Nie ograniczamy się tylko do opracowywania środków smarnych. W obliczu niezwykle złożonych wyzwań w wielu różnych branżach tworzymy innowacyjne rozwiązania w zakresie smarowania, które napędzają rozwój. Nasz cel: utrzymać świat naszych klientów w ruchu. Efektywnie, ekologicznie, niezawodnie. Dzisiaj i jutro.

Co możemy dla Ciebie poruszyć?



FUCHS LUBRICANTS GERMANY

Fakty i liczby

Zakład produkcyjny w Polsce: Gliwice

Przynależność: FUCHS SE

Prawdziwy specjalista w zakresie środków smarnych: 100% koncentracja na środkach smarnych

Pełna gama produktów: ponad 3 000 produktów,

Certyfikowany przez: PN-EN ISO 9001:2015, PN-EN ISO 14001:2015, PN-ISO 45001:2018, ISO 50001:2018, IATF 16949:2016.

Produkcja neutralna pod kątem emisji CO_2*

Od 1931 roku realizujemy ten sam cel: utrzymać świat w ruchu. Dzięki innowacyjnym i technologicznym rozwiązaniom w zakresie środków smarnych, które mają trwały wpływ na przyszłość. Bezwarunkowa niezawodność jest naszym najwyższym priorytetem, jest fundamentem naszej firmy i podstawą wszystkiego, co nas określa.

Niezawodność jest zarówno motorem napędowym naszych działań, jak i wymogiem. To obietnica dla wszystkich naszych klientów z branży motoryzacyjnej i OEM, budowy maszyn, obróbki metali, górnictwa i wydobycia, przemysłu lotniczego, kosmicznego, energetyki, transportu, rolnictwa i leśnictwa, a także z branży budowlanej, przemysłu papierniczego, stalowego, metalowego, cementowego, kuźniczego i spożywczego. Także wykwalifikowanych dealerów środków smarnych, salonów samochodowych i warsztatów.

Wieloletnie doświadczenie, siła rozwoju i spełnianie daleko idących standardów to podstawa szczególnej jakości naszych wiodących na świecie marek produktów. Dostarczamy rozwiązania, które są po prostu bardziej wydajne, a jednocześnie bardziej zrównoważone. Myślimy zawsze w kategoriach rozwiązań całościowych. W celu opracowania indywidualnych rozwiązań nawiązujemy z Państwem intensywny dialog. W ten sposób realizujemy nasze motto „MOVING YOUR WORLD".

MOVING YOUR WORLD



Spis treści

06 – 07
Rozwój wysokowydajnych olejów chłodniczych

08 – 09
4 dobre powody, dla których warto stosować oleje chłodnicze RENISO

10 – 11
Wymagania i klasyfikacja olejów chłodniczych

12 – 17
Dane fizyczne i chemiczne olejów chłodniczych

18 – 19
Oleje chłodnicze na bazie oleju mineralnego

20 – 45
Syntetyczne oleje chłodnicze



Oleje chłodnicze odgrywają istotną rolę w dziedzinie środków smarnych i technologii smarowania. Oczekiwana długość eksploatacji sprężarek chłodniczych zależy w dużej mierze od jakości stosowanego oleju chłodniczego.

Oprócz korzystnych właściwości rozpuszczalności w czynniku chłodniczym, dodatkowymi ważnymi parametrami są dobra płynność w niskich temperaturach, wysoka stabilność termiczna, dobra odporność na starzenie oraz wysoka stabilność chemiczna w obecności czynnika chłodniczego.

46–47
Kompatybilność olejów chłodniczych RENISO z uszczelkami

Typowe badania techniczne olejów chłodniczych

48–51
Program serwisowy FUCHS

52–57
Przegląd produktów RENISO

58–63
Nowe, innowacyjne oleje chłodnicze RENISO firmy FUCHS

64–65
Przewodnik po doborze olejów chłodniczych do przemysłowych i komercyjnych instalacji chłodniczych

66
Portfolio produktów RENISO

Rozwój wysokowydajnych olejów chłodniczych

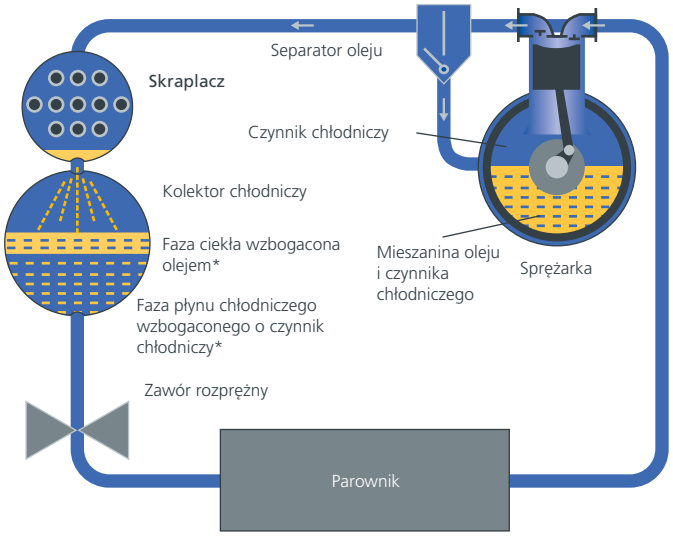
Wzajemne oddziaływanie z innymi substancjami, w szczególności z czynnikiem chłodniczym, przy wahaniach wysokich i niskich temperatur stwarza bardzo specyficzne wymagania w stosunku do środka smarnego w obiegu

Podstawową funkcją oleju chłodniczego jest odpowiednie smarowanie wszystkich ruchomych części w sprężarce pracującej przy udziale czynnika chłodniczego. W zależności od typu sprężarki, należy również odprowadzić ciepło, uszczelnić komory i zawory sprężania.

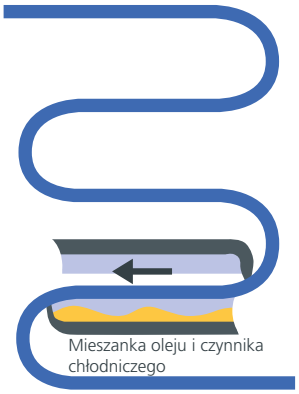
Typ sprężarki, sprawność separatora oleju, konstrukcja układu chłodniczego, parametry pracy, dobór oleju chłodniczego itp. są odpowiedzialne za zmienną ilość oleju obecnego w obiegu czynnika chłodniczego. Zawartość oleju w układzie może osiągać zwykle wartości od 1 do 5%, a w szczególnych przypadkach również wyższą. Aby zapewnić niezawodną cyrkulację oleju i zapewnić powrót oleju z "zimnej" części obiegu, stosowane są oleje chłodnicze o zadowalającej mieszalności w odpowiednim czynniku chłodniczym.

W szczególności podczas rozruchu może dojść do wzbogacenia oleju na skutek wyraźnego spienienia się oleju w wyniku rozpuszczonego czynnika chłodniczego. Po odparowaniu czynnika chłodniczego olej schładza się. Jeśli przepływ pozostałego oleju nie jest wystarczający (ze względu na wysoką lepkość i/lub słabą mieszalność z czynnikiem chłodniczym), skuteczny powrót do sprężarki nie jest możliwy. Z drugiej strony, sprężarka wymaga pewnej lepkości mieszanki oleju i czynnika chłodniczego. Optymalna lepkość robocza środka smarnego - w zależności od wpływu czynnika chłodniczego (rozpuszczanie czynnika chłodniczego pod wpływem ciśnienia i temperatury) - stanowi zatem kompromis pomiędzy minimalną lepkością wymaganą do smarowania sprężarki a niezbędnymi właściwościami przepływowymi w niskich temperaturach, koniecznymi do zapewnienia wystarczającej cyrkulacji oleju w obiegu.

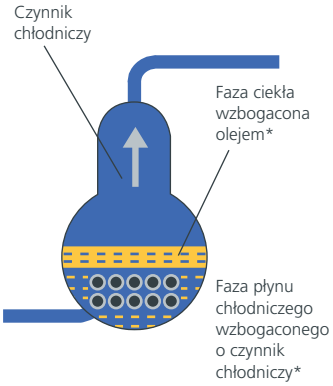
Schemat obiegu chłodniczego



System 1: Sucha część odparowania



System 2: Parownik zalewowy



* W obszarze luki mieszalniczej: gdy gęstość fazy wzbogaconej czynnikiem chłodniczym jest większa niż gęstość fazy wzbogaconej olejem.



Badania i rozwój
- pod znakiem ochrony klimatu

Nasz dział badań i rozwoju zajmuje się kompleksowymi badaniami nad olejami chłodniczymi z wszystkimi istotnymi czynnikami chłodniczymi.

Ogólnie rzecz biorąc, coraz większego znaczenia nabierają zrównoważone czynniki chłodnicze. Czynniki chłodnicze o niskim współczynniku ocieplenia globalnego (GWP = Global Warming Potential = udział czynnika chłodniczego w globalnym ociepleniu), takie jak np. dwutlenek węgla (GWP=1) i propan (GWP=3), ale także alternatywne syntetyczne fluorowane czynniki, takie jak R1234yf i R1234ze(E) (oba GWP<1), są już coraz częściej stosowane. Stosowanie zwykłych czynników chłodniczych, takich jak R404A (GWP=3940), będzie ulegało szybkiemu spadkowi.

W firmie FUCHS, kompleksowe badania stabilności wykonywane są przy użyciu specjalistycznej aparatury "szczelna szklana rurka", w specjalnych urządzeniach laboratoryjnych. Przeprowadzane są testy mieszalności i rozpuszczalności olejów chłodniczych z różnymi czynnikami chłodniczymi. Najnowsza technologia laboratoryjna w połączeniu ze specjalnie skonstruowanymi stanowiskami badawczymi, pozwala na przeprowadzenie prób odporności na zużycie olejów chłodniczych i mieszanin czynników chłodniczych. Długotrwałe próby sprężarek hermetycznie zamkniętych w obiegach gazowych są również wykonywane na stanowiskach badawczych firmy FUCHS. Stabilność termiczna i chemiczna mieszanin czynników chłodniczych i olejowych jest oceniana w specjalnych, wysokociśnieniowych autoklawach.

Te wewnętrzne laboratoryjne stanowiska badawcze FUCHS gwarantują specjalistyczną wiedzę: można badać specyficzne ustawienia klienta, wybierać odpowiednie środki smarne i stale je ulepszać.

W związku z nowymi wyzwaniami dla olejów chłodniczych, które pojawiają się w związku z wejściem w życie europejskiego rozporządzenia w sprawie gazów F (UE nr 517/2014), niezawodny i innowacyjny producent środków smarnych, taki jak FUCHS, staje się coraz ważniejszym partnerem w technologii chłodniczej.

Portfolio produktowe:

- Mineralne oleje chłodnicze na bazie olejów mineralnych
- Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie alkilobenzenów
- Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie polialfaolefin
- Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie estrów poliolowych
- Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych
- Syntetyczne oleje chłodnicze do zastosowań z czynnikiem chłodniczym CO_2
- Syntetyczne oleje chłodnicze do czynników chłodniczych HFO

4 powody,
dla których warto stosować oleje chłodnicze z serii RENISO

Porównanie wydajności RENISO TRITON SEZ 80 w odniesieniu do standardowych poliestrowych (POE) olejów chłodniczych.

1

Wysoka stabilność termo-chemiczna
np.: w teście szczelnej szklanej rurki (ASHRAE 97-2007)



Standardowy olej chłodniczy na bazie POE

Wysoka stabilność



RENISO TRITON SEZ 80

2

Bardzo dobra mieszalność
z HFC/FC: np.: ocena mieszalności (DIN 51 514)



Standardowy olej chłodniczy na bazie POE

Dobra mieszalność



RENISO TRITON SEZ 80

3

Niska skłonność do tworzenia laków / niski poziom tworzenia się osadów
np.: wewnętrzny test FUCHS (ocena osadu olejowego w zlewce z wałeczkiem łożyskowym po 168h/135°C)



Standardowy olej chłodniczy na bazie POE

Brak osadu



RENISO TRITON SEZ 80

4

Niezawodna ochrona przed zużyciem ciernym
np.: w badaniu zużycia łożysk (DIN 51 819-3)



Standardowy olej chłodniczy na bazie POE

Brak zużycia



RENISO TRITON SEZ 80


FUCHS
RENISO
TRITON SE/SEZ
Synthetisches Kältemaschinenöl
Synthetic Refrigeration Oil
Polyolester (POE) Schmierstoff für den Einsatz mit HFKW-, FKW- und HFO-Kältemitteln
Polyol ester (POE) lubricant suitable for the use with HFC, FC and HFO refrigerants
10 l e
Made in EU
5 l e
Made in EU
SEZ 68
FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19 • 68169 Mannheim/Germany
Phone +49 621 3701-0 • www.fuchs.com/de/en
1 l e
RENISO
NAG 1234



WYMAGANIA I KLASYFIKACJA OLEJÓW CHŁODNICZYCH

Norma DIN 51503 określa minimalne wymagania, jakie muszą spełniać oleje chłodnicze. Norma ta dotyczy olejów stosowanych do smarowania i chłodzenia sprężarek chłodniczych w warunkach oddziaływania czynnika chłodniczego.

W przypadku czynników chłodniczych węglowodorowych można stosować również tzw. oleje do sprężarek gazowych, np. RENOLIN LPG 185 w połączeniu z propanem lub propenem. Należy pamiętać, że smary te nie są poddawane procesowi osuszania podczas produkcji, dlatego przed napełnieniem urządzeń chłodniczych może być konieczne ich osuszenie.

Klasyfikacja olejów chłodniczych według DIN 51 503-1 (2021) jest zgodna z czynnikami chłodniczymi stosowanymi w układzie chłodniczym

KAA – do amoniaku (R717)
Oleje chłodnicze niemieszalne z amoniakiem – oleje mineralne i/lub syntetyczne – na bazie polialfaolefin (PAO) lub alkilobenzenu (AB) lub uwodornionych olejów mineralnych. W większości przypadków jako produkty KAA stosuje się wysoko rafinowane, naftenowe oleje chłodnicze. Coraz większego znaczenia nabierają uwodornione oleje mineralne i PAO.

KAB – do amoniaku (R717)
Oleje chłodnicze mieszalne z amoniakiem – zazwyczaj polialkilenoglikol (PAG). Zawartość wody w nowych smarach PAG stosowanych w układach amoniakowych nie powinna przekraczać 350 ppm.

KB – do dwutlenku węgla (R744)
Oleje chłodnicze do dwutlenku węgla (CO_2) – syntetyczne estry poliolowe (POE), glikole polialkilenowe (PAG) lub polialfaolefiny (PAO). Oleje POE zazwyczaj charakteryzują się dobrą mieszalnością z CO_2. Oleje PAG i CO_2 pozwalają jedynie na ograniczoną mieszalność (większa luka mieszalności z CO_2). Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie polialfaolefin nie są mieszalne z CO_2. Maksymalna zawartość wody (świeży olej): 50 ppm dla PAO, 100 ppm dla POE i 350 ppm dla PAG.

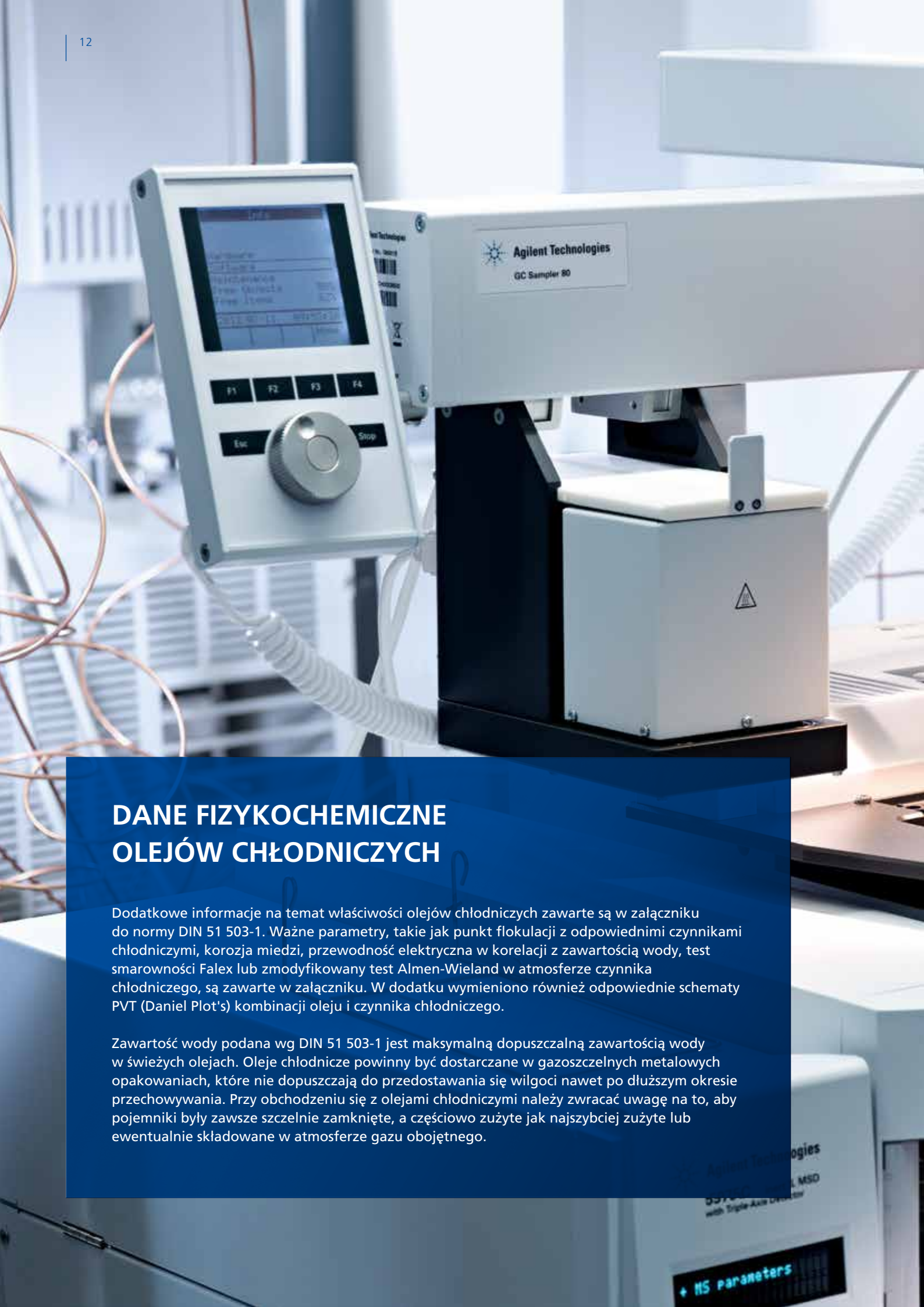
KC – do czynników chłodniczych zawierających halogeny
Oleje chłodnicze do częściowo i całkowicie chlorowcowanych węglowodorów fluorowanych i chlorowanych (CFC, HCFC) – z reguły są to oleje mineralne i alkilobenzeny (w niektórych przypadkach możliwe jest również zastosowanie olejów estrowych). Stosuje się głównie wysoko rafinowane, naftenowe oleje mineralne oraz specjalnie modyfikowane alkilobenzeny (alkilaty). Zawartość wody w świeżych olejach KC powinna wynosić < 30 ppm. Jeśli zawartość wody jest wyższa, istnieje ryzyko niepożądanych reakcji z czynnikiem chłodniczym, które mogą prowadzić do rozkładu mieszaniny oleju i czynnika chłodniczego.

KD – do czynników chłodniczych fluorowanych
Oleje chłodnicze do częściowo i całkowicie fluorowanych węglowodorów (HFC, FC) – z reguły są to estry poliolowe (POE) lub glikole polialkilenowe (PAG). Oleje chłodnicze opisane w grupie KD są produktami polarnymi o wyraźnych właściwościach higroskopijnych. W przypadku świeżych estrów poliolowych (POE) zawartość wody nie powinna przekraczać 100 ppm. Polialkilenoglikole (PAG) są często stosowane w systemach klimatyzacyjnych. Ich maksymalna zawartość wody w świeżym oleju nie powinna przekraczać 350 ppm.

KE – do czynników chłodniczych węglowodorowych
Oleje chłodnicze do czynników węglowodorowych (np. propanu, izobutanu) – oleje mineralne lub syntetyczne na bazie alkilobenzenu, PAO, POE lub PAG. W zależności od grupy olejów maksymalna dopuszczalna zawartość wody w świeżym oleju nie powinna przekraczać 30 ppm dla olejów mineralnych i alkilobenzenu, 50 ppm dla PAO, 100 ppm dla POE oraz 350 ppm dla PAG.

Skróty czynników chłodniczych

HC	Węglowodory	(np. R600a, R290)
PFC	Fluorowęglowodory	(np. R14, R116)
HFC	Wodorowęglowodory	(np. R134a, R404A, R407A/C/F, R410A, R507A)
HFO	Hydrofluorolefiny	(np. R1234yf, R1234ze(E))
HCFC	Wodorochlorofluorowęglowodory	(np. R22, R124)
HCFO	Wodorochlorofluorolefina	(np. R1233zd(E), R1224yd(Z))



DANE FIZYKOCHEMICZNE OLEJÓW CHŁODNICZYCH

Dodatkowe informacje na temat właściwości olejów chłodniczych zawarte są w załączniku do normy DIN 51 503-1. Ważne parametry, takie jak punkt flokulacji z odpowiednimi czynnikami chłodniczymi, korozja miedzi, przewodność elektryczna w korelacji z zawartością wody, test smarowności Falex lub zmodyfikowany test Almen-Wieland w atmosferze czynnika chłodniczego, są zawarte w załączniku. W dodatku wymieniono również odpowiednie schematy PVT (Daniel Plot's) kombinacji oleju i czynnika chłodniczego.

Zawartość wody podana wg DIN 51 503-1 jest maksymalną dopuszczalną zawartością wody w świeżych olejach. Oleje chłodnicze powinny być dostarczane w gazoszczelnych metalowych opakowaniach, które nie dopuszczają do przedostawania się wilgoci nawet po dłuższym okresie przechowywania. Przy obchodzeniu się z olejami chłodniczymi należy zwracać uwagę na to, aby pojemniki były zawsze szczelnie zamknięte, a częściowo zużyte jak najszybciej zużyte lub ewentualnie składowane w atmosferze gazu obojętnego.

Typowe dane charakteryzujące olej chłodniczy

Kolor – zgodnie z normą DIN ISO 2049:
Kolor jest specyficzny dla danego produktu i może się różnić od krystalicznie czystego (kolor numer 0) do ciemnobrązowego (kolor numer 5).

Gęstość - zgodnie z normą DIN 51 757:
Gęstość odnosi się do masy cieczy w stosunku do jej objętości. Ogólnie rzecz biorąc, w celu scharakteryzowania oleju chłodniczego podaje się gęstość w temperaturze 15°C. Gęstość oleju chłodniczego jest w dużej mierze zależna od temperatury cieczy, ponieważ jej objętość rośnie wraz z wyższą temperaturą. Gęstość odpowiednio spada przy wyższych temperaturach.

Liczba kwasowa - zgodnie z normą DIN 51 558-1:
Liczba kwasowa służy do określenia ilości składników kwasowych w środku smarnym. Kwasy mogą powodować korozję materiałów, które mają kontakt z olejami chłodniczymi. Wysokie ilości kwasów, które mogą powstawać w wyniku utleniania, hydrolizy lub starzenia się, są więc niepożądane. Liczba kwasowa jest podana w mg KOH/g. Porównanie z wartościami dla świeżego oleju chłodniczego jest niezbędne przy ocenie zużytego oleju chłodniczego. Liczba kwasowa olejów chłodniczych znajduje się na bardzo niskim poziomie w porównaniu z innymi środkami smarnymi. Wartość jej wynosi <0,1 mg KOH/g. Liczba kwasowa jest identyczna z tzw. całkowitą liczbą kwasową (TAN), zgodnie z normą ASTM D974.

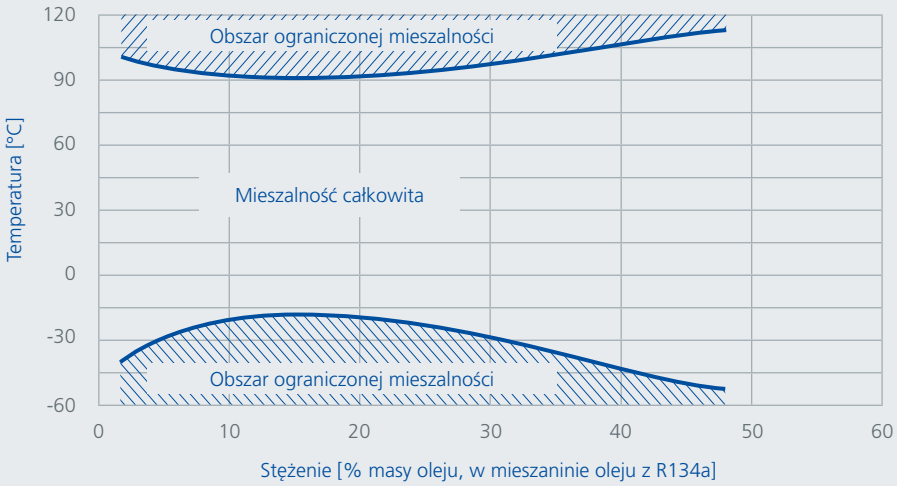
Zawartość wody - zgodnie z normą DIN 51 777:
Określanie zawartości wody zgodnie z wymaganiami normy dotyczącej Karl-Fischer, DIN 51 777-1 - metoda bezpośrednia, część 2 - metoda pośrednia. Zawartość wody według Karl'a-Fischera wyrażona w mg/kg (=ppm: części na milion) określana jest za pomocą titra-tionu. Ilość wody rozpuszczonej w olejach chłodniczych może być określona tylko tą metodą. Zaleca się stosowanie metody pośredniej wg DIN 51 777-2 ponieważ nadaje się ona zarówno do oleju chłodniczego bez dodatków, jak i do oleju chłodniczego z dodatkami. Nierozpuszczona woda (woda wolna) może być również oznaczana metodą Water-Xylol (DIN ISO 3733). Zawartość wody w olejach chłodniczych jest bardzo niska w porównaniu z innymi środkami smarnymi, oleje chłodnicze są zwykle stosowane jako "ultra-suche".

Temperatura utraty płynności – zgodnie z normą DIN ISO 3016:
Temperatura utraty płynności wskazuje najniższą temperaturę, w której olej nadal płynie po schłodzeniu w określonych warunkach. Zgodnie z normą DIN ISO 3016 próbka jest schładzana, a jej płynięcie jest badane w odstępach co 3 K. Temperatura utraty płynności i lepkość progowa określają najniższą temperaturę, w której może być stosowany czysty olej chłodniczy. Jednakże na temperaturę utraty płynności i właściwości płynięcia olejów chłodniczych znaczny wpływ ma udział rozpuszczonego czynnika chłodniczego. Rozpuszczony czynnik chłodniczy znacznie obniża temperaturę utraty płynności, tzn. olej chłodniczy może być stosowany przy znacznie niższych temperaturach parowania (wyjątek: zalewane systemy parowania amoniaku) niż sugerowałaby to temperatura utraty płynności czystego oleju. Ilość czynnika chłodniczego rozpuszczonego w oleju chłodniczym podaje się na wykresach ciśnienie-lepkość-temperatura (wykresy PVT) mieszanin oleju i czynnika chłodniczego, znanych również jako wykresy Daniel Plot's.

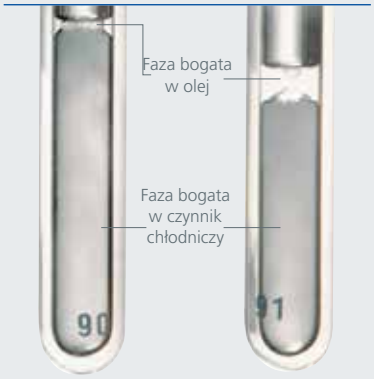
Temperatura zapłonu - zgodnie z normą DIN ISO 2592:
Temperatura zapłonu oleju chłodniczego dostarcza informacji o zastosowanym oleju bazowym lub mieszaninie olejów bazowych. Temperatura zapłonu może być również wykorzystywana do pośredniego informowania o zachowaniu się olejów chłodniczych w warunkach ciśnienia pary. Najniższa temperatura, przy której nagi płomień zapala opary nad powierzchnią cieczy, nazywana jest temperaturą zapłonu.

Typowe dane charakteryzujące olej chłodniczy

Zachowanie mieszalności dla produktu FUCHS RENISO TRITON 32 z R134a



Separacja faz, na fazę bogatą w olej i czynnik chłodniczy (w rurach szklanych w dziale R&D firmy FUCHS)



Mieszalność czynników chłodniczych - zgodnie z normą DIN 51 514:
Charakterystykę mieszalności oleju chłodniczego z różnymi czynnikami chłodniczymi przedstawiono na wykresach luk mieszalniczych.

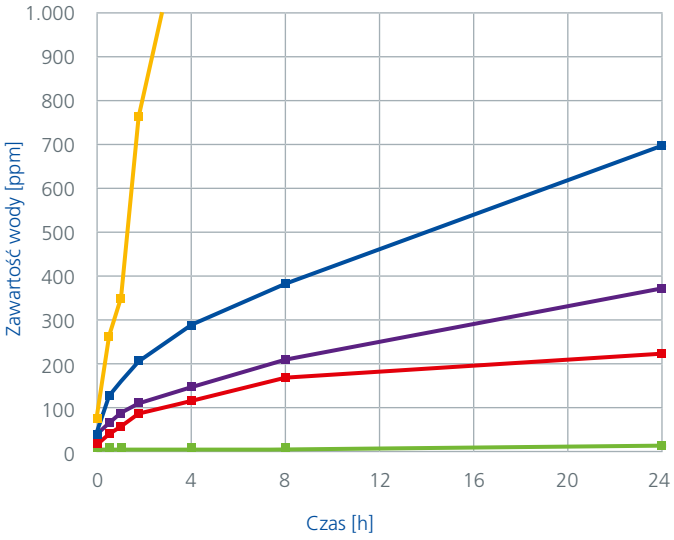
Zachowanie to jest określane w odpornych na ciśnienie szklanych rurkach lub w autoklawach. Testowane są różne stężenia mieszanin olejów i czynników chłodniczych. Mieszanina oleju i czynnika chłodniczego jest homogenizowana i schładzana (odpowiednio podgrzewana) w określony sposób (w odstępach co 3 K). Jeśli olej i czynnik chłodniczy dzielą się na dwie fazy ciekłe (rozdzielenie faz charakteryzuje się mętnością lub tworzeniem emulsji w początkowo czystej cieczy), jest to tzw. luka mieszalnicza lub punkt progowej rozpuszczalności. Punkty te, pochodzące z różnych stężeń, tworzą wykres fazowy, zwany częściej jako wykres luki mieszalniczej.

Wymienność czynnika chłodniczego w obiegu chłodzenia ma decydujący wpływ na transport oleju i ogólną sprawność całego układu chłodniczego. Separacja faz może prowadzić do zakłóceń w pracy, szczególnie w wymiennikach ciepła, parownikach i kolektorach. Niedostateczny powrót oleju wpływa nie tylko na działanie zaworów regulacyjnych, ale może również prowadzić do niedostatecznego smarowania i awarii sprężarki.

Zgodność z czynnikiem chłodniczym wg ASHRAE 97-2007:
Zgodność czynnika chłodniczego z olejem chłodniczym ma fundamentalne znaczenie. W teście rurki szczelnej zgodnie z ASHRAE 97-2007: "Metoda badania stabilności chemicznej materiałów stosowanych w układach z czynnikiem chłodniczym" rurka testowa lub autoklaw wypełnione są określoną ilością oleju i płynnego czynnika chłodniczego oraz katalizatorem (kawałki żelaza, miedzi, aluminium). Test przeprowadza się w temperaturze 175°C przez 14 dni. Pod koniec badania olej jest oceniany pod kątem zmian, sprawdzana jest jego liczba kwasowa i badana jest powierzchnia elementów metalowych pod kątem zmian.

Stabilność chemiczna:
Stabilność chemiczna oleju chłodniczego zależy od wielu ważnych czynników, w tym od bardzo niskiej zawartości wody w układzie. Oleje chłodnicze z wysoką zawartością wody muszą być wymieniane. Schemat na stronie 13 przedstawia chłonność wilgoci (higroskopijność) olejów chłodniczych. Różne oleje chłodnicze były przechowywane w otwartych pojemnikach w temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza 60%, a wzrost wilgotności powietrza w olejach chłodniczych został odnotowany: niepolarne środki smarne, takie jak olej mineralny i oleje na bazie PAO, które zwykle zawierają mniej niż 30 ppm wody, nie wykazują znaczącego wzrostu zawartości wody.

Chłonność wody (higroskopijność) olejów chłodniczych



Zawartość wody wg normy DIN 51 777-2

		Czas [h]			
		0	4	24	72
PAG ISO VG 46	Zawartość wody [ppm]	70	1,350	5,100	7,000
POE ISO VG 32		30	280	700	1.350
POE ISO VG 80		30	150	370	600
POE ISO VG 170		15	130	230	350
Olej mineralny/ PAO ISO VG 68		10	15	20	20

Warunki testowe:
20°C temperatura otoczenia
60% wilgotności względnej
Olej jest przechowywany w otwartej puszce

Poliolestry (POE), które są opisane jako produkty polarne, higroskopijne środki smarne, wykazują stale rosnącą zawartość wody. Wzrost do ponad 200 ppm wody w oleju POE jest niedopuszczalny. Na wykresie pokazano również wzrost zawartości wody w stosunku do lepkości. Oleje na bazie estrów o niskiej lepkości, wchłaniają wilgoć szybciej, niż oleje na bazie estrów o wysokiej lepkości. Oleje chłodnicze PAG, które są stosowane głównie w układach klimatyzacyjnych z R134a i R1234yf, są jeszcze bardziej higroskopijne. Oleje na bazie PAG pochłaniają duże ilości wilgoci w stosunkowo krótkim czasie i tym samym szybko przekraczają dopuszczalną zawartość ok. 800 ppm wody w stosunku do użytkowanych olejów.

Stabilność termiczna:

Narażenie olejów smarowych na działanie wysokich temperatur przez dłuższy okres może prowadzić do powstawania produktów rozkładu, które mogą powodować poważne problemy. Stabilność starzeniowa jest więc ważnym kryterium doboru środków smarnych. Procesy rozkładu są na ogół złożonymi reakcjami chemicznymi, które są katalizowane przez metale, takie jak miedź, żelazo lub aluminium. Również woda w układzie może prowadzić do powstawania produktów rozkładu.

Doświadczenie pokazuje, że wzrost temperatury o 10 K, podwaja szybkość starzenia się oleju. Niektóre czynniki chłodnicze, zwłaszcza HCFC, reagują chemicznie z wodą w wysokich temperaturach, co może również zmniejszyć stabilność oleju.

Dobrze znanymi wskaźnikami starzenia się oleju jest wzrost liczby neutralizacji (liczby kwasowej) oraz miedziowanie. Powłoka miedziana oznacza, że miedź (np. z rurki) jest chemicznie rozpuszczana w oleju, a następnie osadzana gdzie indziej, zwykle na mechanicznie naprężanych powierzchniach metalowych, takich jak tłoki, zawory itp. Może to powodować problemy z częściami maszyn o niewielkich tolerancjach. Powłoka miedziana powstaje podczas zakwaszania się oleju. Proces ten jest przyspieszany przez wilgoć w układzie i zaawansowane starzenie się oleju.

Testowanie stabilności amoniakalnej olejów chłodniczych - zgodnie z normą DIN 51 538:

Nasycony amoniakiem strumień powietrza jest przepuszczany przez badany olej chłodniczy. Test ten trwa 168 godzin w temperaturze 120°C w obecności stalowego katalizatora. Jako kryterium oceny stabilności oleju chłodniczego w kontakcie z amoniakiem i tlenem z powietrza (odchylenie od wartości dla świeżego oleju, mierzone zgodnie z normą DIN ISO 3771) służy liczba bazowa (w mg KOH/g), tak zestarzałego oleju.

Typowe dane charakteryzujące olej chłodniczy

Lepkość kinematyczna - zgodnie z normą DIN EN ISO 3104:
Lepkość ("grubość filmu olejowego") jest najważniejszą cechą opisującą nośność oleju. Oleje chłodnicze wraz z innymi przemysłowymi środkami smarnymi są klasyfikowane według ich lepkości kinematycznej w klasach lepkości ISO. Temperatura odniesienia wynosi 40°C, a oficjalną jednostką lepkości kinematycznej jest m^2/s, ale w świecie smarnym częściej stosuje się jednostki mm^2/s lub cSt. Norma DIN 51 519 definiuje 18 różnych stopni lepkości od 2 do 1 000 mm^2/s, w temperaturze 40°C, dla płynnych olejów przemysłowych. Każdy stopień lepkości jest opisany przez średnią lepkość w temperaturze 40°C i dopuszczalne odchylenie wynosi +/-10% tej wartości.

Lepkość dynamiczna i kinematyczna:

Arytmetyczna korelacja pomiędzy lepkością dynamiczną i kinematyczną jest opisana za pomocą następującego równania:

$\nu = \eta / \rho$

ν = lepkość kinematyczna
η = lepkość dynamiczna
ρ = gęstość cieczy

Lepkość oleju spada wraz ze wzrostem temperatury. Wskaźnik lepkości (VI) opisuje tę zależność w zależności od temperatury i jest obliczany zgodnie z normą DIN ISO 2909 na podstawie lepkości kinematycznej w temperaturze 40°C i 100°C. Odpowiednio wysoka lepkość środka smarnego jest konieczna do utworzenia nośnego filmu smarowego w łożyskach, cylindrach itp. elementach sprężarki. Jednak w samym obiegu czynnika chłodniczego olej powinien mieć możliwie najniższą lepkość, aby zapewnić niezawodny transport oleju. W zależności od typu kompresora i danego zastosowania, stosuje się oleje chłodnicze o różnych lepkościach. Stosowana lepkość jest zazwyczaj określana przez producenta sprężarki.

Sama ta informacja często nie wystarcza do oceny przydatności oleju chłodniczego do konkretnego zastosowania. Dodatkowe, interesujące informacje dostarczają odpowiednie wykresy ciśnienie-lepkości-temperatury (wykresy PVT, Daniel Plot), które są specyficzne dla produktu i czynnika chłodniczego.

Wykresy te pokazują, jak bardzo dany czynnik chłodniczy rozpuszcza się w oleju w określonych warunkach ciśnienia i temperatury oraz jak zmienia się w wyniku tego lepkość kinematyczna oleju chłodniczego. Dane te stanowią podstawę do oceny smarowania sprężarki w warunkach pracy.

W przeszłości układy chłodnicze były eksploatowane z wykorzystaniem chlorowanych czynników chłodniczych CFC/HCFC. Związki chloru w tych produktach działały jako dodatki przeciwzużyciowe (AW). Ten dodatek jako dodatek zabezpieczający jest już niedostępny dla czynników chłodniczych nie zawierających chloru. Dzisiejsze czynniki chłodnicze wymagają zatem odpowiedniej smarowności.

Aby osiągnąć niezawodną ochronę przed zużyciem, niezbędne jest zastosowanie wysokowydajnych dodatków (dodatków AW) w połączeniu z wybranymi odpowiednimi cieczami bazowymi.

Lepkość mieszaniny i prężność par, Daniel Plot; Wykres PVT
Wpływ czynnika chłodniczego rozpuszczonego w oleju w zależności od lepkości, ilustrują wykresy PVT, znany również jako Daniel Plot. Na wykresach tych przedstawiono ciśnienie pary nasyconej i lepkość mieszaniny w określonych stężeniach w zależności od temperatury. Dolny wykres (patrz następna strona) pokazuje np. ilość czynnika chłodniczego rozpuszczonego w oleju w określonej temperaturze i odpowiednim ciśnieniu w układzie.

Przykład: Punkt A: 60°C, 6 bar -> 90% oleju / 10% czynnika chłodniczego.

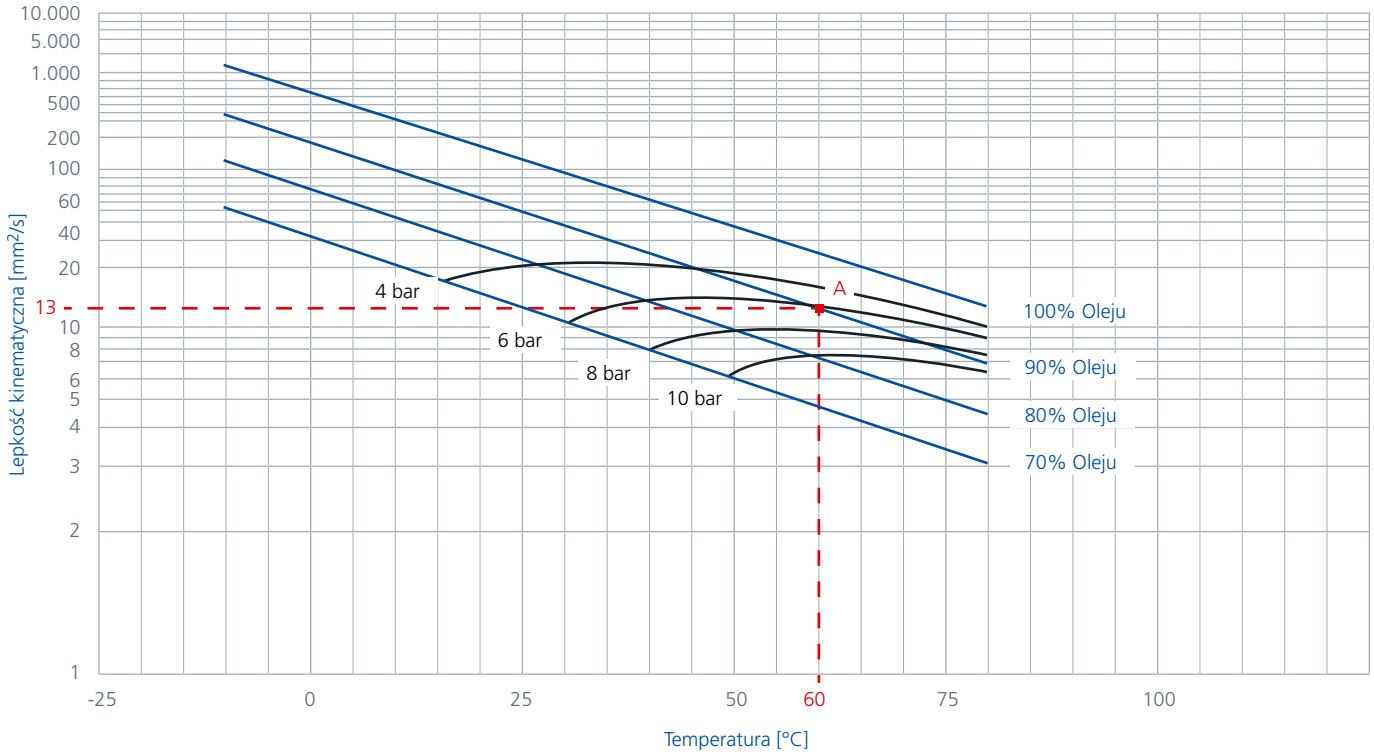
Uzyskaną lepkość mieszaniny można odczytać z górnego wykresu (patrz także następna strona), gdzie krzyżują się linie dla danej temperatury i dla odpowiedniego procentu oleju rozpuszczonego w czynniku chłodniczym.

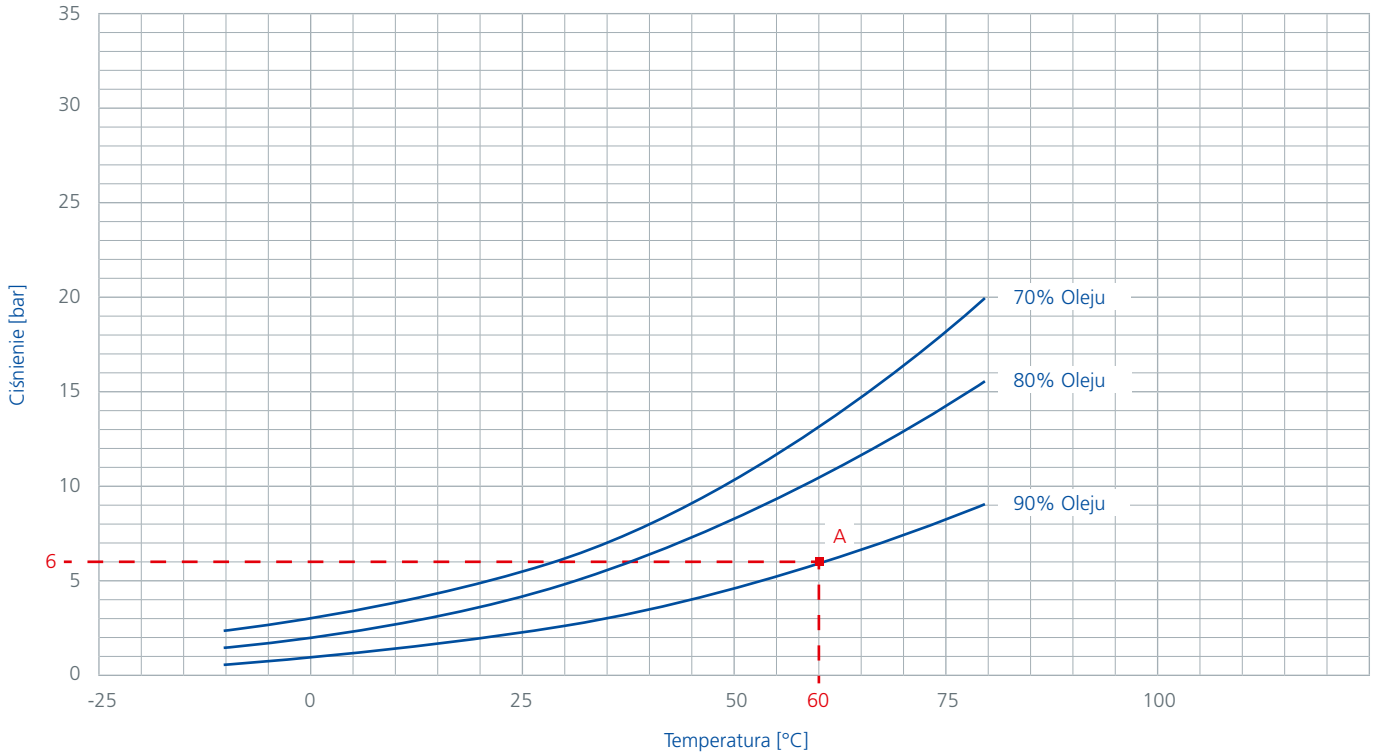
Przykład: Punkt A: 60°C, 90% -> 13 mm^2/s.

Otrzymana lepkość mieszanki przy różnych ciśnieniach i temperaturach pokazuje wpływ czynnika chłodniczego rozpuszczonego w oleju. Ten wpływ czynnika chłodniczego na lepkość oleju opiera się na ciśnieniu zasysania w przypadku sprężarek tłokowych i ciśnieniu wylotowym (ciśnienie w odolejaczu oleju) w przypadku sprężarek śrubowych.

Oleje chłodnicze do zastosowań wykorzystujących fluorowane czynniki chłodnicze: RENISO TRITON SE / SEZ na bazie poliolestrów (POE)

Przykład: Lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel Plot): mieszanina RENISO TRITON SE 55 - R134a



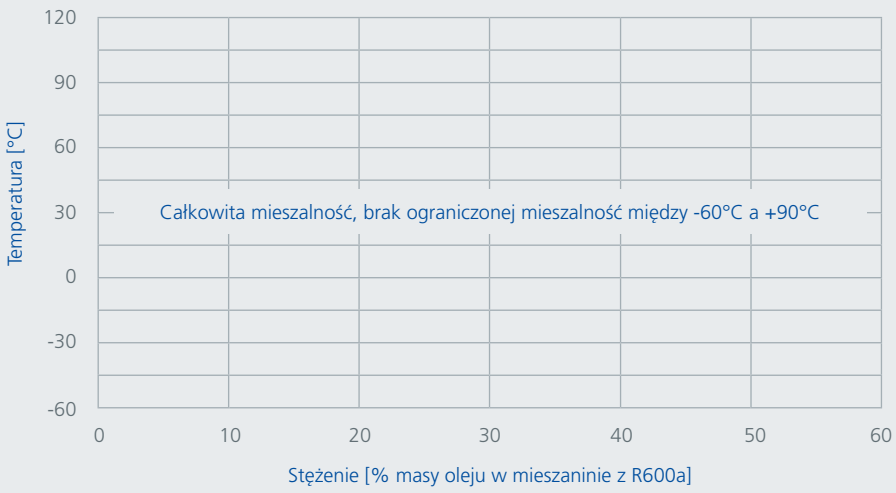


Wszystkie wartości % reprezentują masę oleju w czynniku chłodniczym.

OLEJE CHŁODNICZE GRUPY PRODUKTÓW

Oleje chłodnicze na bazie olejów mineralnych

Przykład: Mieszalność RENISO WF 5 A z R600a (wykres luki mieszalniczej)

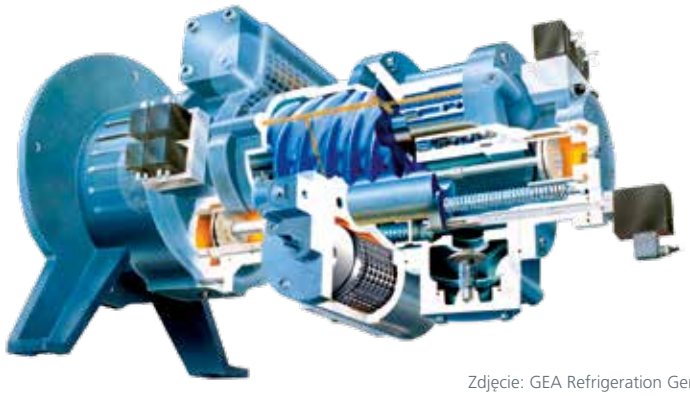




Zdjęcie: Nidec

Seria RENISO K

Wysoko rafinowane, naftenowe oleje mineralne, wolne od dodatków uszlachetniających. Seria RENISO K może być stosowana w systemach z czynnikiem chłodniczym NH_3, jak również do zastosowań z HCFC (np. dla R22). Ze względu na ich dobrą stabilność starzenia w obecności amoniaku i ich dostępność na całym świecie, oleje te odgrywają ważną rolę w konwencjonalnych systemach chłodniczych z czynnikiem chłodniczym NH_3.



Zdjęcie: GEA Refrigeration Germany

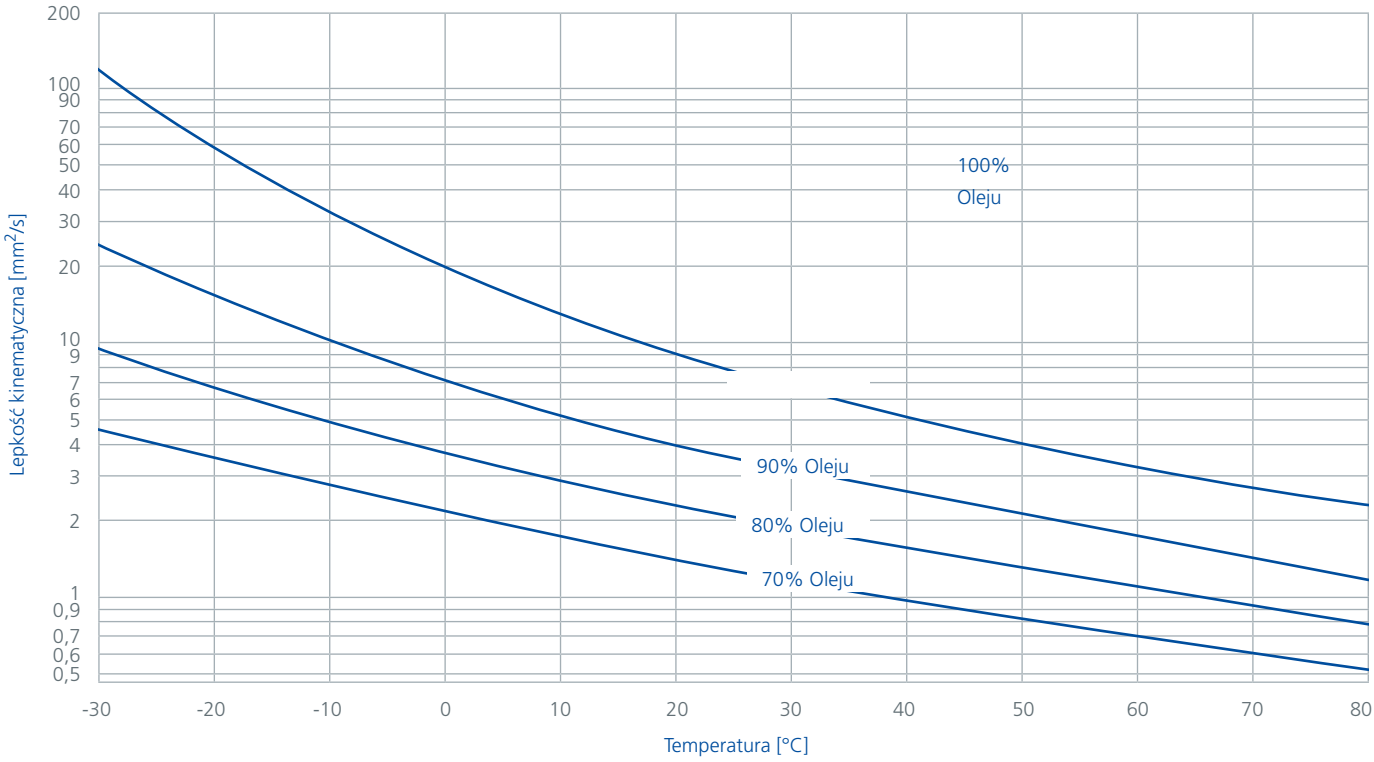
Seria RENISO WF

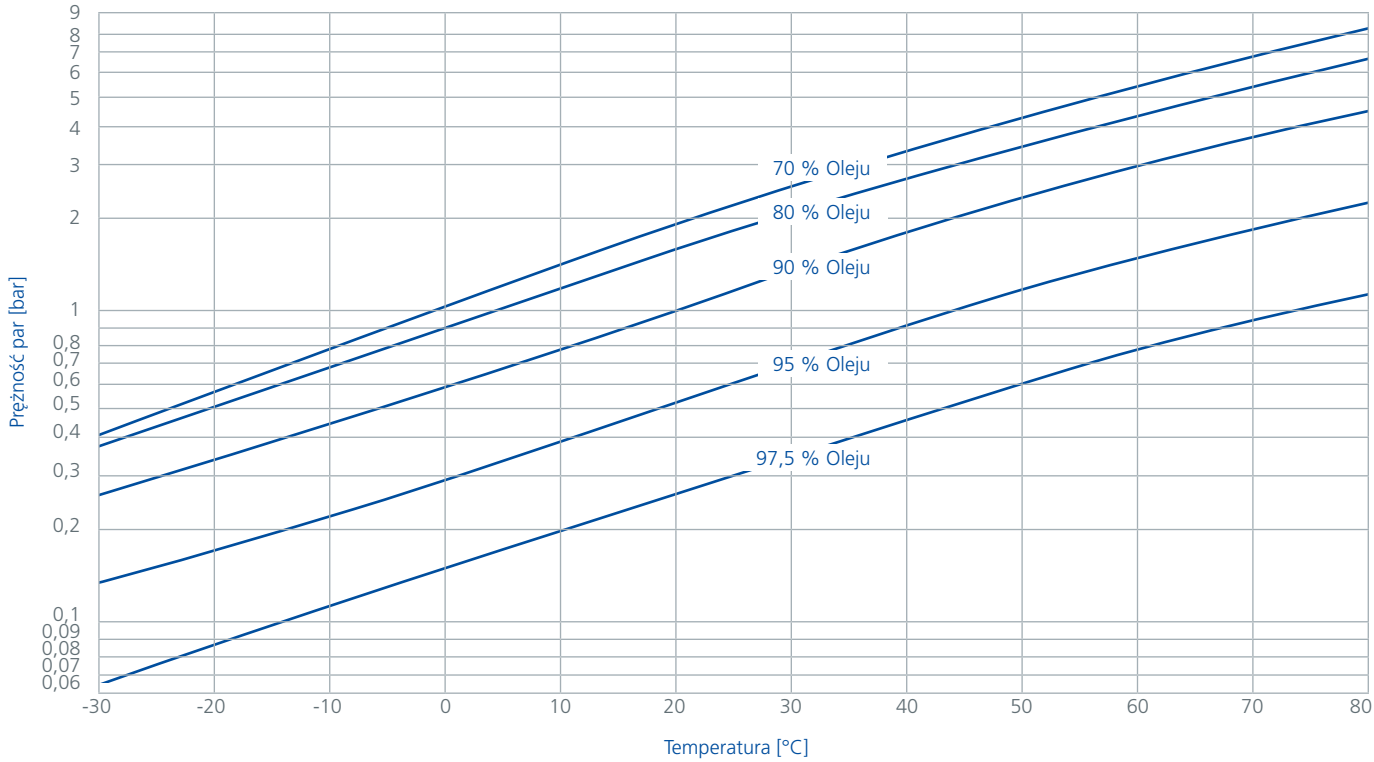
Wybrana seria RENISO WF to wysoko uszlachetnione produkty ze specjalnymi dodatkami zapobiegającymi zużyciu ciernemu. Seria RENISO WF - w klasach lepkości ISO VG 5-15 są idealne do smarowania hermetycznie zamkniętych sprężarek chłodniczych, w których czynnikiem chłodniczym jest izobutan (R600a). Schematy dla RENISO WF 5 A z izobutanem (R600a), patrz strona 17.

Zastosowanie w nowoczesnych sprężarkach niskotemperaturowych olejów chłodniczych RENISO WF o niskiej lepkości pozwala osiągnąć znaczną poprawę efektywności energetycznej.

Oleje chłodnicze do zastosowań z izobutanem (R600a):
RENISO WF na bazie oleju mineralnego

Przykład: Lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel Plot): mieszanina RENISO WF 5 A-R600a





Wszystkie wartości % reprezentują masę oleju w czynniku chłodniczym.

Syntetyczne oleje chłodnicze



Zdjecia: GEA Bock



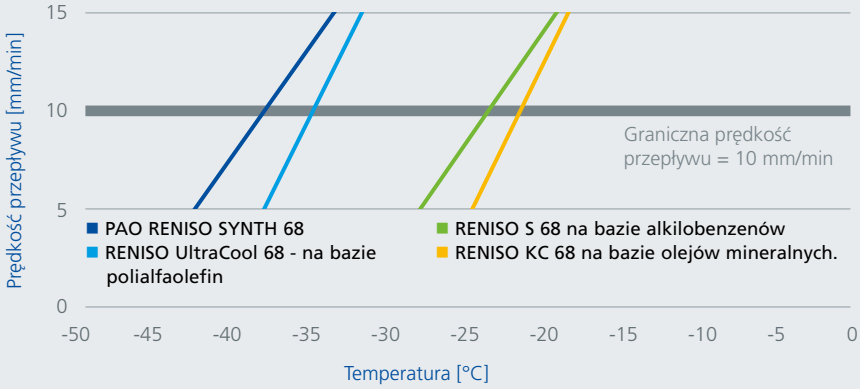
Alkilobenzeny (AB)

Seria RENISO S / SP

Chemicznie i termicznie wysoko stabilne oleje na bazie alkilobenzenów (AB). Specjalna obróbka rafinacyjna podczas procesu produkcyjnego dodatkowo poprawia właściwości niskotemperaturowe oraz stabilność chemiczną i termiczną tych olejów. Produkty te charakteryzują się doskonałą rozpuszczalnością dodatków uszlachetniających, ze względu na ich korzystną mieszalność z czynnikiem HCFC nawet w niskich temperaturach. Produkty z serii RENISO S / SP mogą być zalecane do współpracy z czynnikiem chłodniczym R22 i jego mieszaninami. Seria olejów RENISO SP zawierająca dodatki AW, nie nadają się do pracy w systemach pracujących z czynnikiem chłodniczy NH_3. Seria RENISO S nie zawiera dodatków AW i jest zalecana do stosowania w układach z czynnikiem chłodniczym NH_3. Produkty serii RENISO S / SP mogą być również stosowane z czynnikiem chłodniczym HCFC, takim jak R22.

Oznaczanie przepływu olejów chłodniczych dla NH_3: U-Rurka-Test (DIN 51 568)

RENISO UltraCool 68 i RENISO SYNTH 68
znacznie lepsza płynność w niskich temperaturach, niż w przypadku olejów mineralnych i wytworzonych na bazie alkilobenzenów → preferowanych do niskich temperatur parowania.



Polialfaolefiny (PAO) / syntetyczne węglowodory

RENISO SYNTH 68

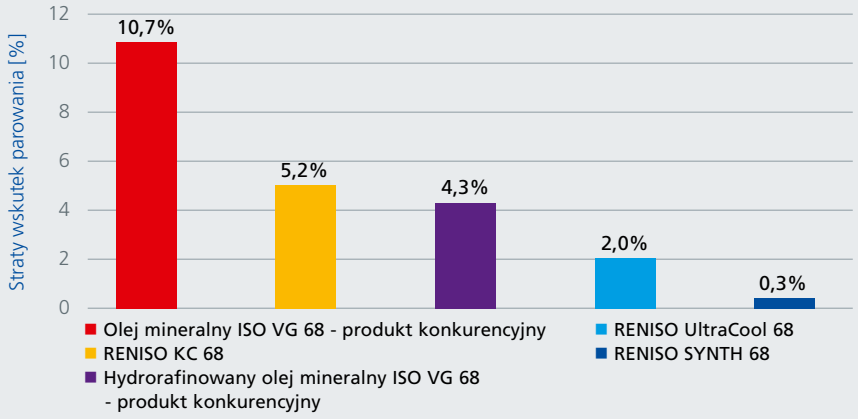
Stabilny termicznie olej na bazie (PAO) o doskonałych właściwościach płynięcia w niskich temperaturach w obecności czynnika chłodniczego NH_3 w wysoko obciążonych sprężarkach oraz przy niskich temperaturach parowania. Ze względu na swoje doskonałe właściwości w zakresie przepływu na zimno RENISO SYNTH 68 jest również zalecany do stosowania w parownikach płytowych o wąskich średnicach rur - szczególnie w niskich temperaturach. RENISO SYNTH 68 może być również stosowany jako olej chłodniczy w kontakcie z czynnikiem chłodniczym R723 (mieszanina dimetyloeteroamoniaku) oraz do zastosowań z CO_2 (nie mieszający się z CO_2). Ze względu na korzystne właściwości rozpuszczania (niskie rozcieńczenie) i znakomite właściwości lepkościowo - temperaturowe (wysokie VI) RENISO SYNTH 68 jest również zalecany do stosowania z węglowodorami, takimi jak propan (R290) lub propylen (R1270).

RENISO UltraCool 68 and RENISO UltraCool 100

Oleje chłodnicze RENISO UltraCool są stosowane w amoniakalnych instalacjach chłodniczych o temperaturach głębokiego parowania do <-45°C. Dzięki stabilności termicznej oleje RENISO UltraCool zapobiegają tworzeniu się osadów olejowych i szlamu w sprężarce. W związku z tym koszty konserwacji instalacji chłodniczej (wymiana filtrów, prace rewizyjne itp.) mogą być znacznie zredukowane. Oleje RENISO UltraCool odznaczają się wyjątkowo niską prędkością parowania, która jest znacznie niższa, niż w przypadku konwencjonalnych i hydrorafinowanych olejów mineralnych. W praktyce oznacza to mniejsze straty oleju w sprężarce (mniejsze przenoszenie oleju), co w konsekwencji prowadzi do mniejszych ilości uzupełniania oleju. Jest to również ważny aspekt w odniesieniu do oszczędności kosztów w instalacji chłodniczej. Oleje chłodnicze RENISO UltraCool łączą w sobie bardzo dobre właściwości płynięcia na zimno, jak również w wysokich temperaturach pracy, przy zastosowaniu syntetycznych węglowodorów, charakteryzujących się dobrymi właściwościami wobec uszczelnień (dobra kompatybilność z elementami uszczelniającymi CR), przeznaczonymi tylko dla produktów na bazie olejów mineralnych.

Straty parowania olejów chłodniczych dla NH_3 wg ASTM D 972: 150°C / 22h / natężenie przepływu powietrza 2l/min

RENISO UltraCool 68 i RENISO SYNTH 68
znacznie mniejsze straty na parowaniu w porównaniu z olejami mineralnymi i olejami po hydrorafinacji → mniejsze straty oleju / mniejsze zużycie oleju







Zdjęcia: Bitzer

Poliolestry (POE)

Seria RENISO TRITON SE / SEZ

Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie termicznie i chemicznie wysoko stabilnych poliolestrów (POE), specjalnych estrów monoestrowych i/lub dipentaerytrytolu. Ze względu na dobrą mieszalność te oleje poliolestrowe doskonale nadają się do zastosowań z czynnikami chłodniczymi HFC/FC, takimi jak: R134a, R404A, R407C itp. Przeprowadzono kompleksowe testy dotyczące stosowania tych produktów z czynnikami chłodniczymi R22, takimi jak: R422A/D i R417A. Podobnie produkty RENISO TRITON SE/SEZ są również zalecane do stosowania z częściowo fluorowanym propanem i pochodnymi butanu (np. R245fa, R236fa, R227ea)
w pompach ciepła i rozprężaczach (systemy ORC, odzysk ciepła odpadowego). Oleje RENISO TRITON SE/SEZ są już z powodzeniem wprowadzane do zastosowań z czynnikami chłodniczymi o niskim współczynniku ocieplenia globalnego z rodziny HFO (Hydrogenated Fluorinated Olefins). Kompleksowe testy laboratoryjne oraz praktyczne doświadczenia z czynnikami R1234yf, R1234ze(E) i licznymi mieszankami HFO/HFC są już dostępne. Firma FUCHS jest bardzo zaangażowanym partnerem w wielu projektach związanych z nowymi czynnikami chłodniczymi HFO i HFO/HFC i będzie stale rozwijać swój asortyment środków smarnych w tej dziedzinie.

Oleje RENISO TRITON SE/SEZ mogą być również stosowane w chłodnictwie we współpracy z węglowodorowymi czynnikami chłodniczymi, takimi jak propan (R290) lub propylen (R1270). Dzięki wysokiemu wskaźnikowi lepkości, produkty RENISO TRITON SE/SEZ odznaczają się doskonałymi właściwościami płynięcia na zimno oraz wysoko stabilnym filmem smarnym w warunkach wysokiej temperatury w zastosowaniach z węglowodorami. Wszystkie produkty RENISO TRITON SE/SEZ charakteryzują się doskonałą stabilnością i doskonałą smarownością. Wszystkie produkty na bazie olejów estrowych charakteryzują się tendencją do wchłaniania wody. W ekstremalnych przypadkach mogą wystąpić reakcje rozkładu hydrolitycznego, jeśli połączy się nadmierną zawartość wody
w oleju z ekstremalnymi obciążeniami. Dlatego też, należy zadbać o to, aby produkty te nie miały kontaktu z wodą lub wilgocią podczas przechowywania, obsługi lub eksploatacji. Wszystkie produkty RENISO TRITON SE/SEZ są ultra-osuszane i napełniane w gazoszczelnych metalowych puszkach i beczkach w atmosferze azotu.

Syntetyczne oleje chłodnicze

Glikole polialkilowe (PAG)

RENISO PG 68
Syntetyczny, mieszalny z NH_3 olej chłodniczy na bazie specjalnych glikoli polialkilowych (PAG) z systemem dodatków, których zadaniem jest zapewnienie zwiększonej stabilności starzenia się.

Wybrane komponenty syntetyczne charakteryzują się doskonałą charakterystyką lepkościowo-temperaturową i dobrą stabilnością termiczną. Olej RENISO PG 68 został opracowany specjalnie dla systemów pracujących z czynnikiem NH_3, które wykorzystują zasadę bezpośredniego odparowania (RENISO PG 68: jest olejem mieszającym się z amoniakiem).

Wysoka zawartość wody w amoniakalnej instalacji chłodniczej może prowadzić do reakcji chemicznych pomiędzy olejami chłodniczymi PAG, a aluminiowymi elementami sprężarek. Dlatego też oleje PAG powinny być stosowane w formie ultra-suchej. Należy również unikać mieszania z olejami mineralnymi. W handlu dostępne są odpowiednie systemy osuszaczy filtracyjnych, które ograniczają zawartość wody.

RENISO PG 68 jest również odpowiedni do stosowania z węglowodorami. Wykazuje minimalną rozpuszczalność węglowodorów, co gwarantuje, że nawet przy wysokich obciążeniach tworzy trwały i skuteczny film smarny. RENISO PG 68 tworzy w kontakcie z ciekłymi węglowodorami własną fazę środka smarnego (obszar ograniczonej mieszalności / luka mieszalnicza).

RENISO PAG 46 i RENISO PAG 100
Wybrane oleje na bazie glikoli polialkilowych (PAG) do układów klimatyzacji samochodowej, w których jako czynnik chłodniczy stosowany jest R134a. Zalecane są również do stosowania w układach suchego rozprężania amoniaku (DX) (oleje mieszalne NH_3). RENISO PAG 46 i PAG 100 to również niezawodne rozwiązania w systemach pracujących z węglowodorami jako czynnikami chłodniczymi (np. propan, propylen).

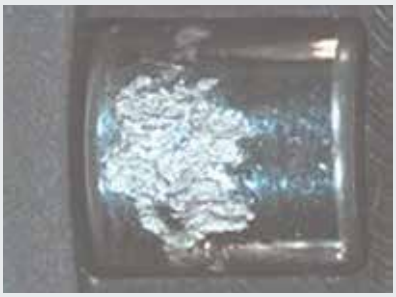


Środki smarne do zastosowań z CO_2

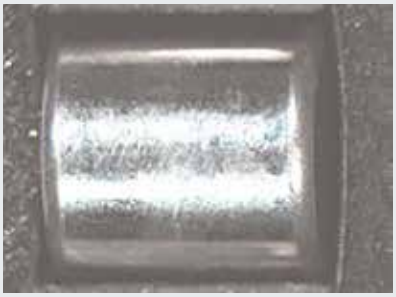
Seria RENISO C
Produkty z serii RENISO C są oparte na specjalnych syntetycznych, stabilnych termicznie poliolesterach. Charakteryzują się one doskonałą mieszalnością z CO_2, co zapewnia bezpieczny transport oleju i właściwą wymianę ciepła w obiegu chłodzenia. Oleje chłodnicze z serii RENISO C zawierają specjalny system dodatków uszlachetniających, który niezawodnie chroni sprężarki wysokociśnieniowe - często spotykane w systemach CO_2 - przed zużyciem (patrz następna strona).

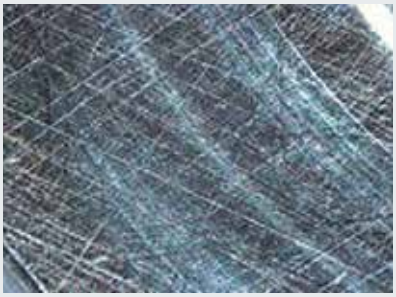
Produkty serii RENISO C mogą być używane zarówno w zastosowaniach podkrytycznych (np. niskotemperaturowe stopnie chłodzenia w systemach kaskadowych supermarketów), jak i transkrytycznych (np. w systemach klimatyzacji autobusowej oraz średniotemperaturowe stopnie chłodzenia w supermarketach). Produkty serii RENISO C są już od ponad 15 lat z powodzeniem stosowane w systemach chłodzenia CO_2. Zostały one zatwierdzone przez wiodących producentów sprężarek.

Badanie na stanowisku do badań łożysk tocznych osiowych firmy FUCHS









Warunki testowe:
140°C / 50 bar CO_2 / obciążenie osiowe 8 kN / 800 min^{-1}.
Porównanie zużycia powierzchni wałeczków i łożysk po 20 godzinach.

(Zdjęcia powyżej)
POE ISO VG 170 bez dodatków: wżery, zużycie.

(Zdjęcia poniżej)
RENISO C 170 E, POE ISO VG 170 z dodatkami zapobiegającymi zużyciu: brak zużycia.

RENISO ACC 68

RENISO ACC 68 został opracowany specjalnie do stosowania w aplikacjach z transkrytycznym CO_2, takich jak klimatyzacja i systemy pomp ciepła. RENISO ACC 68 został opracowany na bazie specjalnych, stabilnych termicznie, syntetycznych polialkiloglikoli. Wysokowydajne dodatki zapewniają niezawodną ochronę przed zużyciem, również w ekstremalnych warunkach pracy (wysoka temperatura, wysoki stosunek ciśnień).

RENISO ACC HV – dla systemów klimatyzacyjnych w pojazdach

RENISO ACC HV (ISO VG 68) zostało opracowane w okresie wspólnej pracy badawczej z wiodącymi producentami sprężarek i producentami dla OEM, do stosowania w systemach klimatyzacji pojazdów pracujących z czynnikiem chłodniczym jakim jest CO_2.

RENISO ACC HV bazuje na podwójnie zamkniętych polialkilkenoglikolach (PAG) i zawiera efektywny system dodatków zwiększających ochronę przed zużyciem i stabilność chemiczno-termiczną.

RENISO ACC HV w pełni spełnia wysokie wymagania stawiane olejom chłodniczym do systemów klimatyzacji samochodowej pracujących z czynnikiem chłodniczym CO_2.

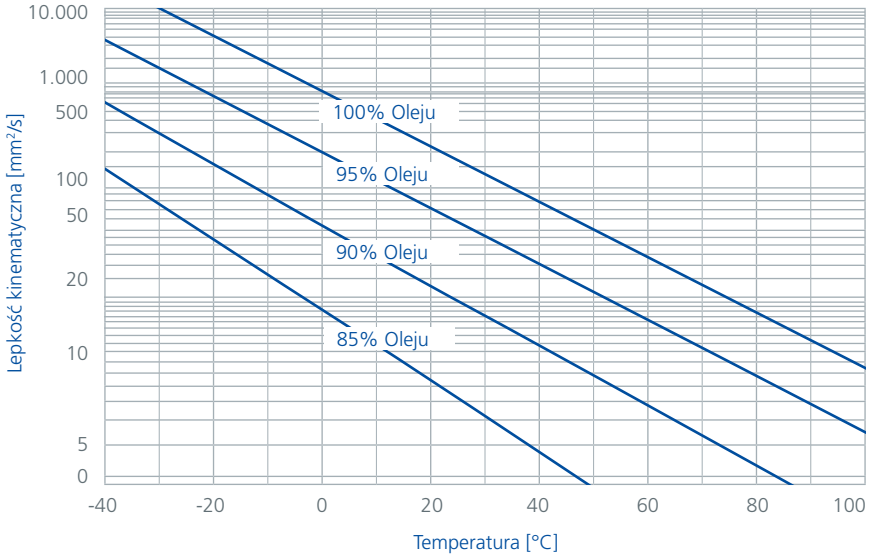
RENISO ACC HV nadaje się również do sprężarek powietrza z napędem elektrycznym w pojazdach elektrycznych - zarówno do chłodzenia, jak i do pracy z pompą ciepła.

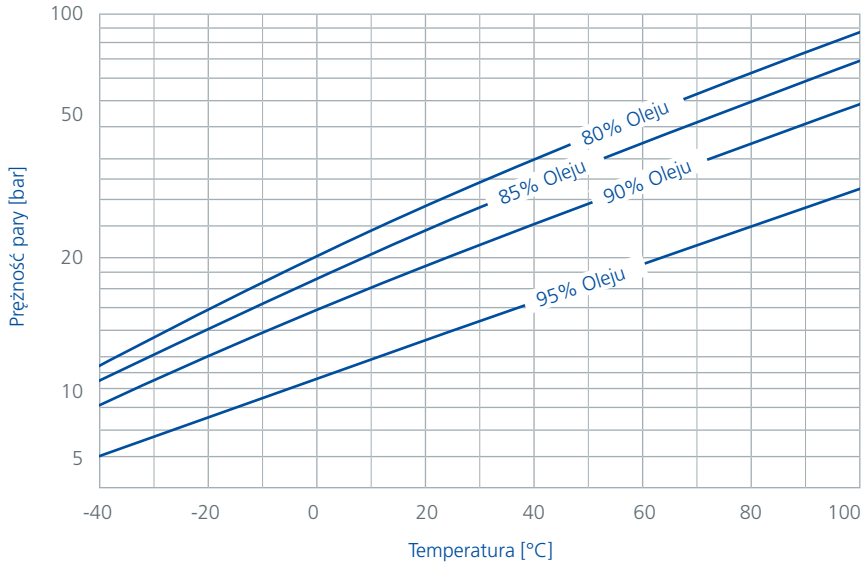
Syntetyczne oleje chłodnicze

Środki smarne do zastosowań z CO_2

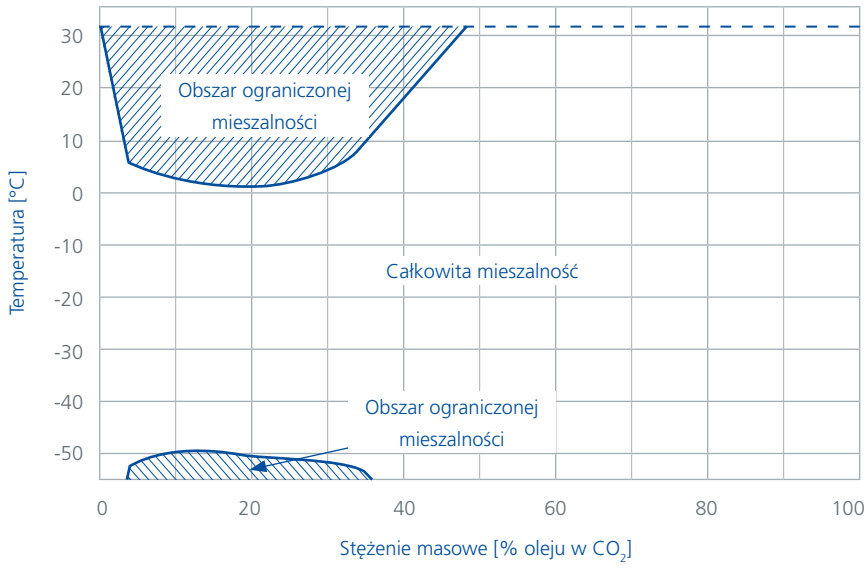
Olej chłodniczy do zastosowań z CO_2 (R744):
RENISO C na bazie POE.

Przykład:
lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel Plot): RENISO C 55 E - mieszanina z CO_2



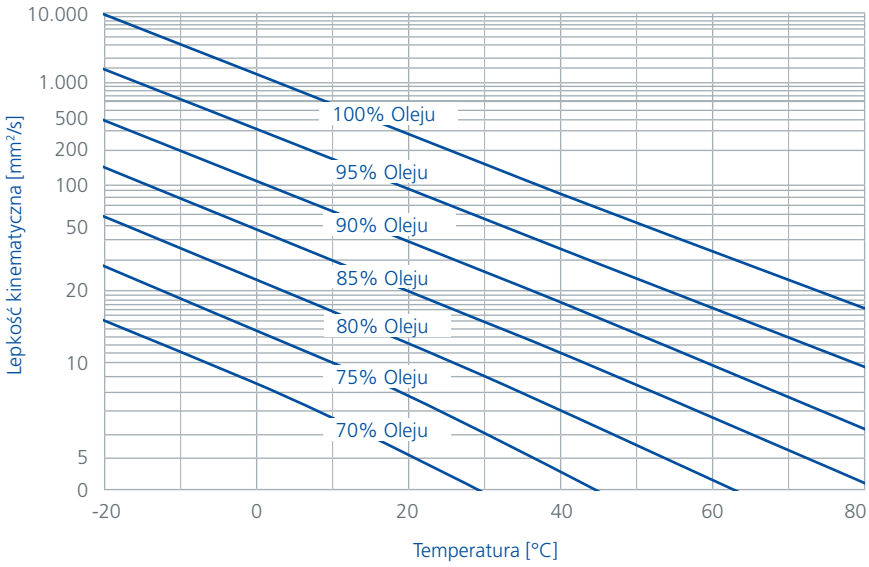


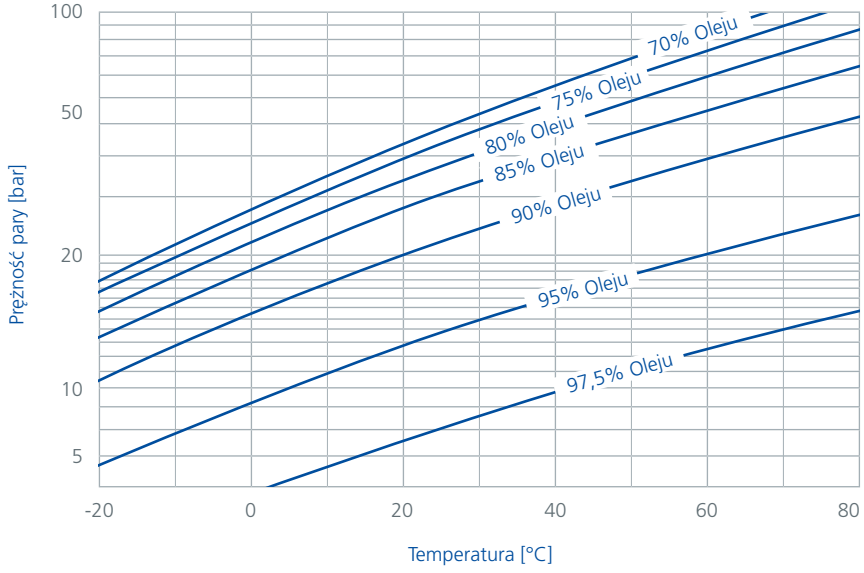
Przykład:
Mieszalność RENISO C 55 E z CO_2 (luka mieszalności)



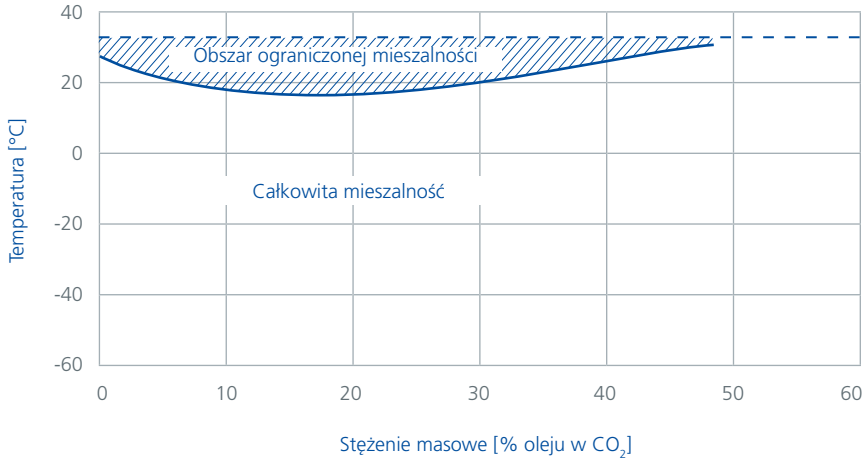
Oleje chłodnicze dla CO_2 (R744) zastosowanie: RENISO C (POE)

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność pary (Daniel Plot):
RENISO C 85 E - CO_2 mieszanina





Przykład:
Mieszalność RENISO C 85 E z CO_2 (luka mieszalności)



Środki smarne do zastosowań z amoniakiem (NH_3)



Naturalne czynniki chłodnicze są stosowane w chłodnictwie od połowy XIX wieku – głównie w produkcji i przechowywaniu żywności. Szczególnie amoniak (NH3) sprawdza się w chłodnictwie przemysłowym od ponad 120 lat. Chociaż w latach 50. i 60. XX wieku w nowych systemach coraz częściej stosowano tak zwane bezpieczne czynniki chłodnicze – na przykład CFC, które są obecnie zakazane – amoniak zawsze był w stanie utrzymać swoją dominację w przemysłowej technologii chłodniczej. Również ze względu na dyskusję środowiskową dotyczącą efektu cieplarnianego udział w rynku technologii chłodniczej opartej na amoniaku i jej komponentów ponownie rośnie.

Amoniak (R717) to bezbarwny gaz, który pod ciśnieniem przechodzi w stan ciekły i charakteryzuje się ostrym zapachem. Gaz ten jest wytwarzany syntetycznie do zastosowań w procesach chłodniczych, ale uznaje się go za naturalny czynnik chłodniczy, ponieważ występuje w obiegach materii na Ziemi. Amoniak nie ma potencjału niszczenia warstwy ozonowej (ODP = 0) ani bezpośredniego wpływu na efekt cieplarniany (GWP = 0). Ze względu na wysoką efektywność energetyczną jego udział w pośrednim efekcie cieplarnianym jest niski w porównaniu z innymi czynnikami chłodniczymi.

Amoniak jest warunkowo łatwopalny. Jednak energia potrzebna do jego zapłonu jest 50 razy większa niż w przypadku gazu ziemnego, a amoniak nie pali się dalej bez podtrzymywania płomienia. Amoniak jest trujący, ale ma charakterystyczny zapach o silnym działaniu ostrzegawczym, wyczuwalny w powietrzu już przy stężeniu 3 mg/m³, co oznacza, że efekt ostrzegawczy pojawia się na długo przed osiągnięciem stężenia szkodliwego (> 1750 mg/m³).

Znacznie ponad 90% układów chłodniczych z amoniakiem wykorzystuje jako oleje chłodnicze tzw. oleje niemieszalne zgodnie z normą DIN 51503, grupa KAA. Do olejów tych zaliczają się oleje mineralne, alkilobenzeny i polialfaolefiny. W większości układów chłodniczych występują wymienniki ciepła działające na zasadzie parowania w zanurzeniu. Z czasem olej osadza się na dnie tych urządzeń i jest albo usuwany, albo, w rzadszych przypadkach, transportowany z powrotem do sprężarki. Oleje chłodnicze na bazie PAG są przynajmniej częściowo mieszalne z amoniakiem (grupa KAB normy DIN 51503), ale w praktyce odgrywają jedynie drugorzędną rolę i są stosowane wyłącznie w układach z parowaniem suchym (układy DX).

Lubricants for ammonia NH_3 properties

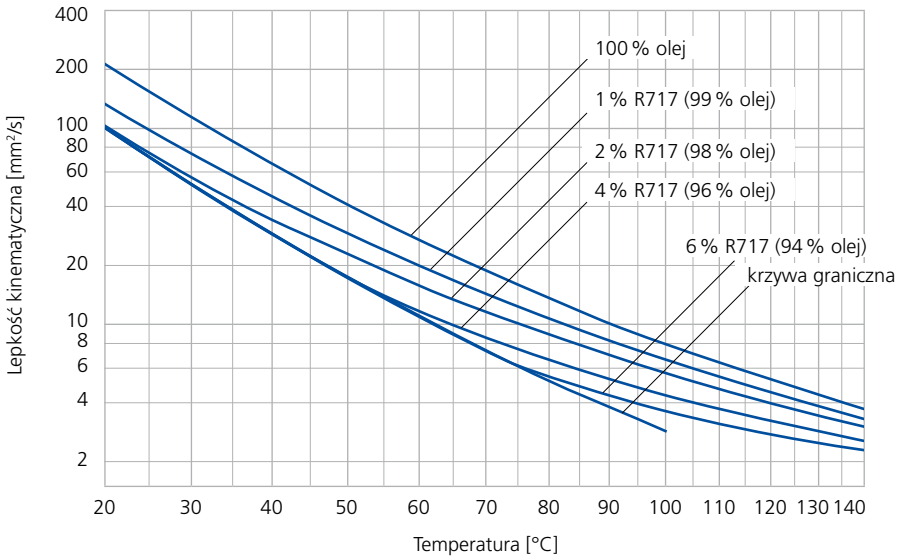
Środki smarne do amoniaku NH_3	Właściwości
Seria RENISO K (ISO VG 32–100) Oleje mineralne naftenowe o bardzo dobrych właściwościach smarnych i płynności w niskich temperaturach (niskie temperatury krzepnięcia). Bardzo dobra kompatybilność materiałowa (np. z elastomerami typu CR, NBR) (patrz również strona 16 i następne).	▪ Oleje bazowe naftenowe. ▪ Gwarantowana dostępność na całym świecie. ▪ Doskonała kompatybilność z elastomerami ▪ Niezawodna ochrona przed zużyciem.
Seria RENISO K (ISO VG 32–100) RENISO UltraCool 68 i RENISO UltraCool 100 Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie syntetycznych węglowodorów / PAO o doskonałym stosunku ceny do jakości: bardzo wysoka odporność termiczna i na starzenie, wyjątkowo niskie straty spowodowane parowaniem oleju w sprężarce, dobra kompatybilność z CR. Doskonale nadają się również do zastosowań w pompach ciepła (patrz również strona 18 i następne). Bardzo dobra płynność w niskich temperaturach.	▪ Syntetyczne oleje bazowe. ▪ Znacznie wyższa odporność na starzenie niż w przypadku olejów mineralnych. ▪ Mniejsza skłonność do tworzenia osadów i lakierów. ▪ Dobra kompatybilność z materiałami uszczelniającymi, zwłaszcza elastomerami CR. ▪ RENISO UltraCool 100 – szczególnie polecany do pomp ciepła.
RENISO SYNTH 68 Syntetyczny olej chłodniczy klasy premium na bazie polialfaolefin (PAO) o wysokiej czystości. Do systemów chłodniczych NH3 z silnie obciążonymi sprężarkami i niskimi temperaturami parowania. Niezrównany pod względem płynności w niskich temperaturach oraz stabilności termicznej i odporności na starzenie. RENISO SYNTH 68 może być również stosowany jako olej chłodniczy do R723 (mieszanina eteru dimetylowego i amoniaku) (patrz również strona 18f). Do przemysłu spożywczego.	▪ Syntetyczne oleje bazowe. ▪ Zapewniają znacznie dłuższe okresy między wymianami oleju i przeglądami. ▪ Niezwykle niskie straty spowodowane parowaniem, a tym samym zminimalizowane zużycie oleju. ▪ Przeznaczone do stosowania w warunkach bardzo niskich temperatur parowania (temperatura krzepnięcia -57 °C). ▪ Środek smarny dopuszczony do kontaktu z żywnością, posiadający certyfikat NSF H1.
RENISO PG 68 Syntetyczny olej chłodniczy mieszalny z amoniakiem, na bazie polialkilenoglikolu (PAG). Przeznaczony do układów bezpośredniego odparowywania NH_3 (patrz również strona 20). Ze względu na specyficzny skład chemiczny PAG przed zastosowaniem preparatu RENISO PG 68 w połączeniu z NH_3 należy skontaktować się z działem inżynierii aplikacyjnej firmy FUCHS – zwłaszcza przed uzupełnieniem płynu.	▪ Syntetyczne oleje bazowe PAG. ▪ Dobra mieszalność z amoniakiem. ▪ Wysoki wskaźnik lepkości (VI = 210) zapewniający niezawodne smarowanie. ▪ Specjalnie poddane procesowi suszenia.

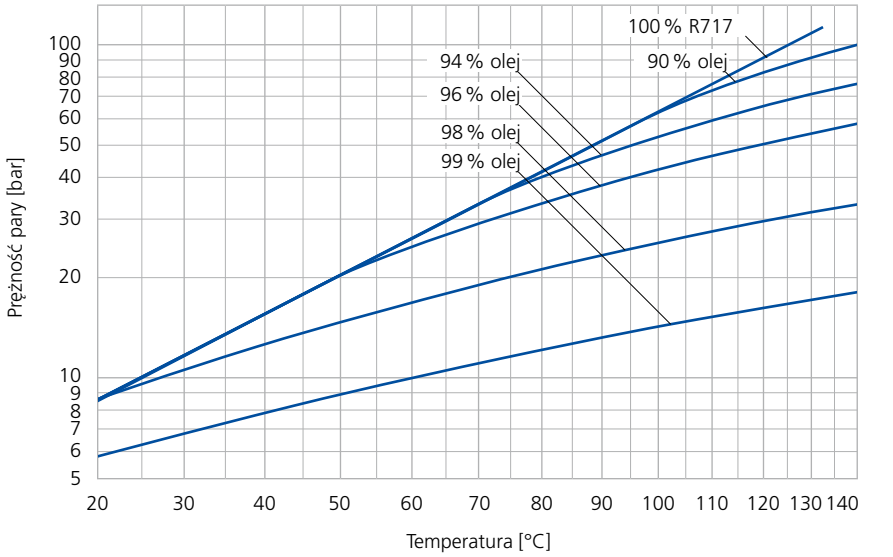
Syntetyczne oleje chłodnicze do zastosowań z amoniakiem NH_3

Olej chłodniczy do instalacji z amoniakiem NH_3 (R717):

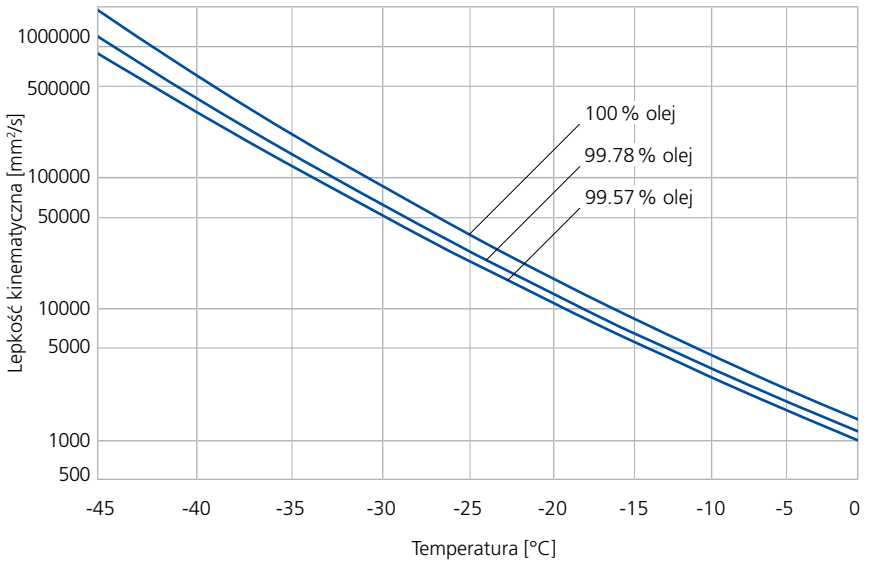
RENISO KC 68

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel-Plot):
RENISO KC 68 i amoniak (R717, NH_3)





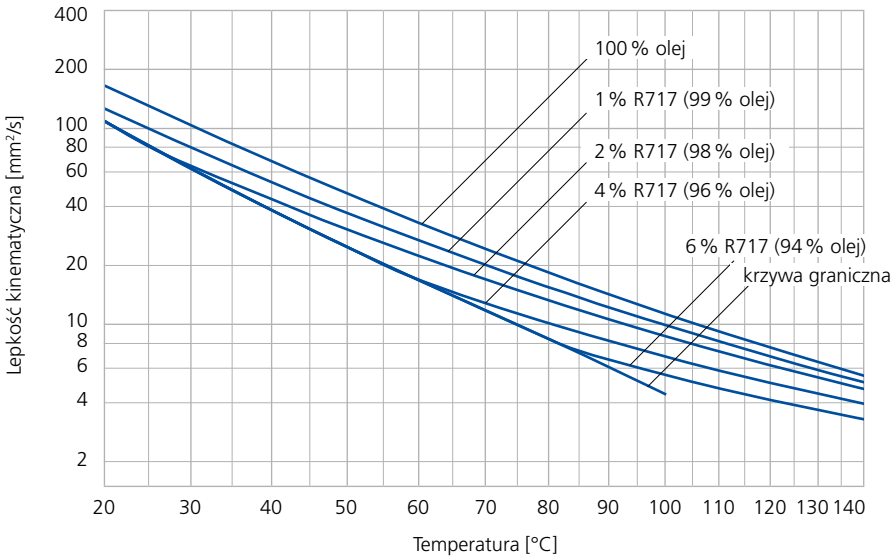
Przykład:
Lepkość RENISO KC 68 w niskich temperaturach z dodatkiem rozpuszczonego amoniaku (R717, NH_3)

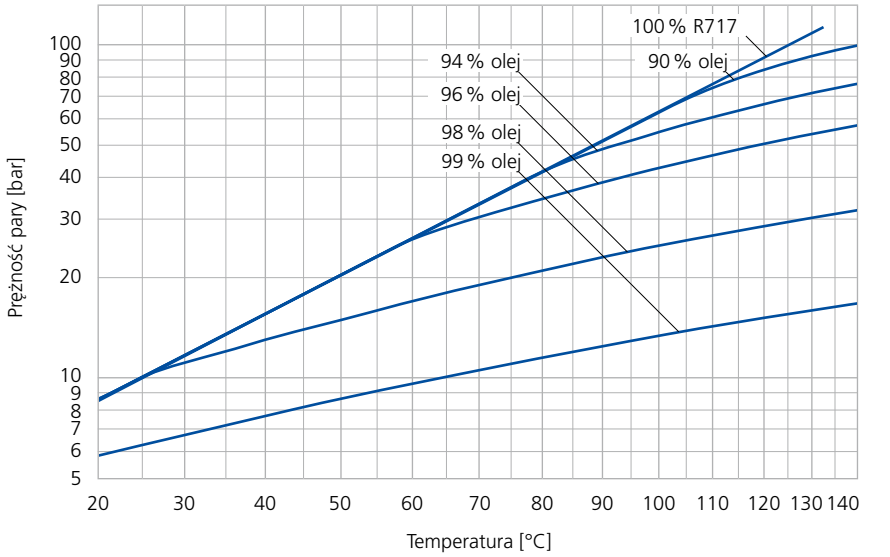


Olej chłodniczy do zastosowań z amoniakiem NH_3 (R717):

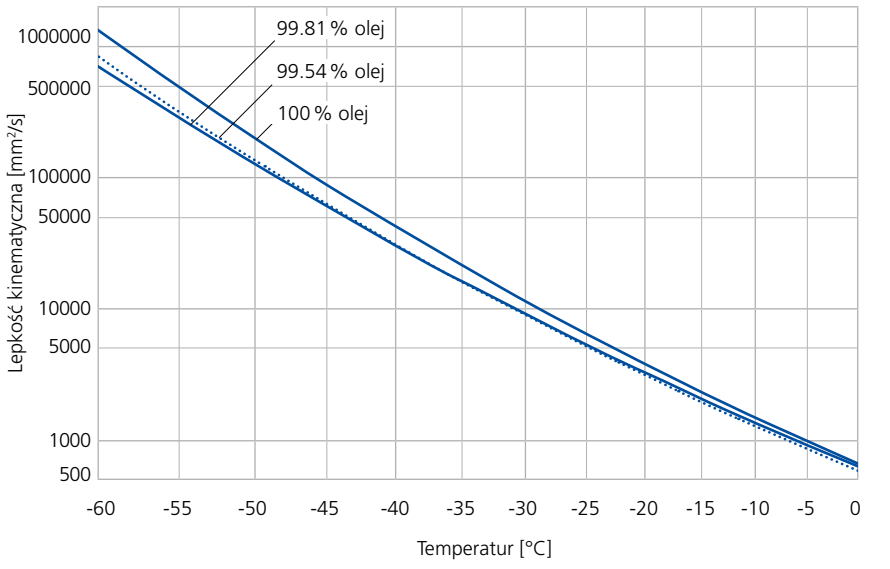
RENISO SYNTH 68

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność par (wykres Daniela): RENISO SYNTH 68 i amoniak (R717, NH_3)





Przykład:
Lepkość RENISO SYNTH 68 w niskich temperaturach z dodatkiem rozpuszczonego amoniaku (R717, NH_3)



Syntetyczne środki smarne do czynników chłodniczych z grupy węglowodorów (np. R290) – RENISO LPG-Seria

Jako naturalne czynniki chłodnicze węglowodory mają szereg zalet w porównaniu z czynnikami chłodniczymi zawierającymi fluor. Typowe przykłady, takie jak propan R290, propylen R1270 i izobutan R600a, charakteryzują się wysoką odpornością termiczną, stabilnością chemiczną, dobrą kompatybilnością materiałową oraz stosunkowo niską ceną. Ich główną zaletą jest jednak bardzo niski współczynnik GWP wynoszący od 3 do 6. Oznacza to, że nie podlegają one żadnym ograniczeniom w zakresie stosowania zgodnie z rozporządzeniem w sprawie gazów fluorowanych.

Główną wadą węglowodorów jest ich łatwopalność, co wiąże się ze specjalnymi wymaganiami konstrukcyjnymi (konstrukcja przeciwwybuchowa instalacji), ograniczeniami dotyczącymi objętości napełnienia oraz, w wielu przypadkach, koniecznością przeprowadzenia oceny ryzyka przez użytkownika końcowego.

Oceniając zarządzanie środkami smarnymi w instalacjach chłodniczych wykorzystujących czynniki chłodnicze węglowodorowe, można przyjąć różne punkty widzenia. Przede wszystkim należy wspomnieć o ogólnej i bardzo dobrej mieszalności czynników chłodniczych węglowodorowych z konwencjonalnymi rodzajami olejów chłodniczych. W szerokim zakresie temperatur i stężeń powstają jednorodne mieszaniny zarówno z olejami mineralnymi, jak i syntetycznymi, takimi jak oleje PAO lub POE. Rozpuszczalność węglowodorów w oleju mineralnym jest największa (silne rozcieńczenie), natomiast w oleju estrowym jest niższa (mniejszy spadek lepkości). Nie występuje tu oddzielna faza olejowa. W rezultacie przy stosowaniu tych olejów chłodniczych zasadniczo nie występują problemy z transportem oleju ani wymianą ciepła w wymiennikach ciepła. Stosowanie czynników chłodniczych węglowodorowych może prowadzić do spieniania w przypadku spadku ciśnienia lub do tarcia mieszanego.

Cechą charakterystyczną układów chłodniczych wykorzystujących węglowodory w zakresie zarządzania olejem jest wysoka rozpuszczalność węglowodorów w olejach chłodniczych. Silne rozpuszczanie się w oleju powoduje znaczne rozcieńczenie środka smarnego, co w pewnych okolicznościach może drastycznie obniżyć właściwości nośne warstwy smarnej. W wyniku tego rozcieńczenia i związanego z nim zmniejszenia grubości warstwy smarnej w szczelinach smarowania może dojść do zwiększonego zużycia sprężarki i skrócenia jej żywotności. Oprócz środków w zakresie konstrukcji sprężarki (mocniejsze podgrzewacze oleju do odparowywania składnika chłodniczego z oleju) należy zwrócić uwagę na dobór smaru o wyższej lepkości początkowej do zastosowań z węglowodorami.

Seria RENISO LPG – oleje syntetyczne na bazie PAG

W przypadku czynników chłodniczych węglowodorowych specjalne oleje chłodnicze o zmniejszonej rozpuszczalności w czynniku chłodniczym mają wyraźną przewagę pod względem grubości warstwy smarnej. Seria RENISO LPG została opracowana właśnie z myślą o tym celu.

Seria RENISO LPG opiera się na specjalnym syntetycznym płynie na bazie glikolu polialkilenowego (PAG). Przy doborze płynu bazowego położono nacisk na niską rozpuszczalność węglowodorów, a tym samym na jak najmniejsze rozcieńczenie pod wpływem czynnika chłodniczego. Najnowsza technologia dodatków zapewnia wysoką odporność na starzenie i stabilność termiczną, niezawodną ochronę przed zużyciem oraz zmniejszoną skłonność do pienienia. W szczególności ograniczenie pienienia się oleju przy spadku ciśnienia stanowi istotne kryterium niezawodnej ochrony przed zużyciem.

Seria RENISO LPG charakteryzuje się dobrą mieszalnością z węglowodorowymi czynnikami chłodniczymi. Dzięki temu seria RENISO LPG gwarantuje bezpieczny transport oleju oraz niezakłócony przepływ ciepła w obiegu.

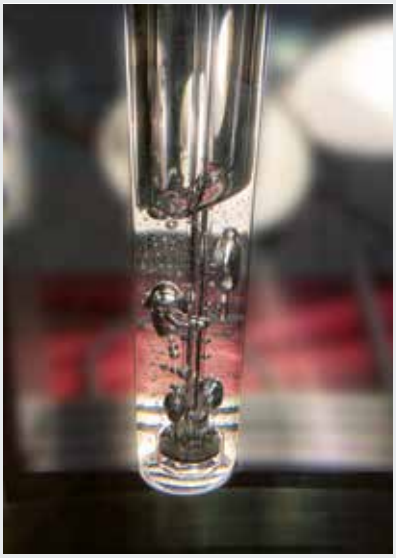
Seria RENISO LPG nadaje się jako oleje chłodnicze do wszystkich czynników chłodniczych na bazie węglowodorów – w tym propanu R290, propylenu R1270 oraz izobutanu R600a i butanu R600. Zarówno sprężarki tłokowe, jak i śrubowe są niezawodnie smarowane za pomocą oleju RENISO LPG.

Seria RENISO LPG znajduje zastosowanie w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych, a także w pompach ciepła. Produkty z serii RENISO LPG można również polecić do transportu i sprężania gazu ziemnego.

Tendencje do pienienia się mieszanin węglowodorów PAG

Seria RENISO LPG wyróżnia się korzystnymi właściwościami pianotwórczymi podczas odgazowywania czynnika chłodniczego.





Zdjęcie po lewej:
Konwencjonalny olej chłodniczy PAG:
Silne pienienie

Zdjęcie po prawej:
Oleje chłodnicze FUCHS Seria RENISO LPG:
Zmniejszone pienienie podczas odgazowywania propanu

Cechy charakterystyczne serii RENISO LPG:

- Syntetyczny, na bazie PAG.
- Dobra mieszalność z czynnikami chłodniczymi węglowodorowymi, takimi jak propan.
- Zmniejszone rozpuszczanie czynnika chłodniczego, a tym samym mniejsze rozcieńczenie i mniejsza utrata lepkości.
- Korzystne właściwości pianotwórcze podczas odgazowywania czynnika chłodniczego.
- Niezawodna ochrona przed zużyciem.
- Wysoka odporność na starzenie.
- Wysoka odporność termiczna.
- Bardzo korzystne właściwości lepkościowo-temperaturowe: bardzo wysoki wskaźnik lepkości (VI = 186): dla zwiększonej grubości filmu smarnego.

Dodatkowe materiały dotyczące czynników chłodniczych na bazie węglowodorów oraz produktów RENISO dostępne są na życzenie, np.:

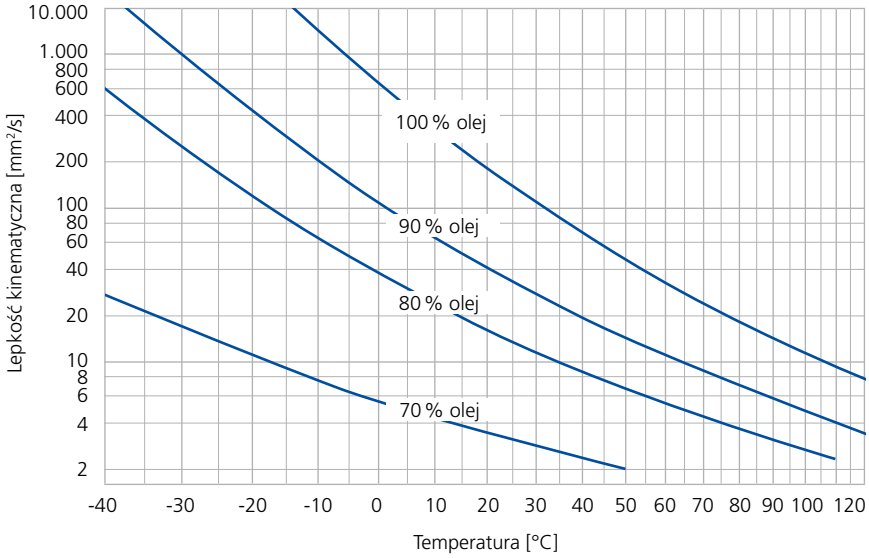
- propan R290
- butan R600
- izobutan R600a
- izopentan R601a
- etylen R1150
- propylen R1270

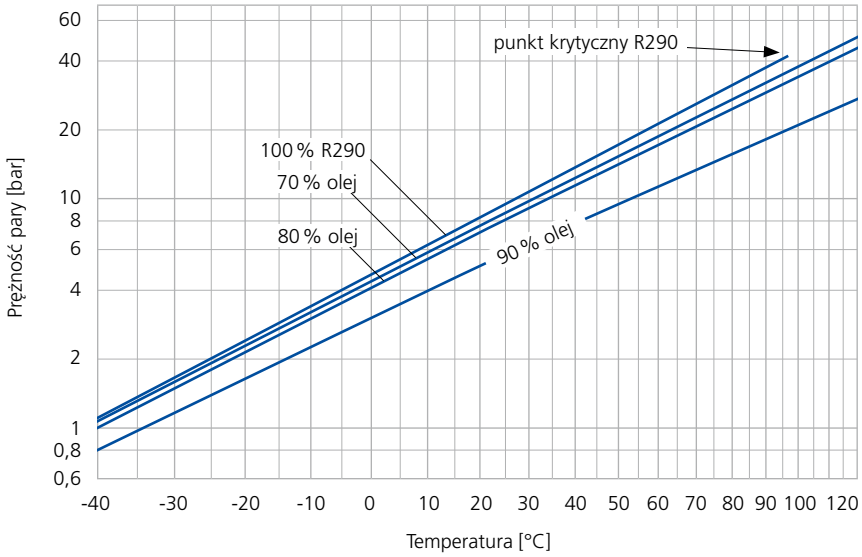
Syntetyczne oleje chłodnicze do czynników chłodniczych węglowodorowych

Olej chłodniczy do węglowodorów:

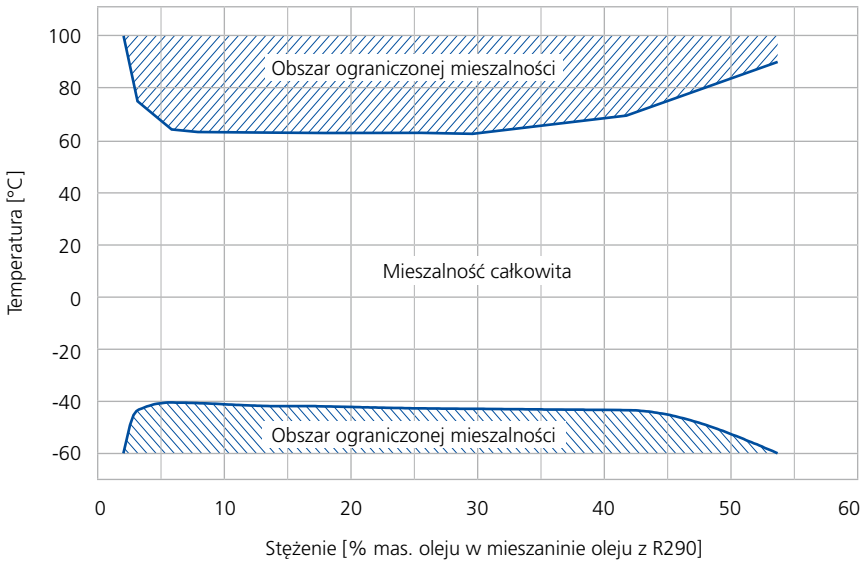
RENISO LPG 68 na bazie PAG

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność par (wykres Daniela):
RENISO LPG 68 – R290 (propan) – mieszanka





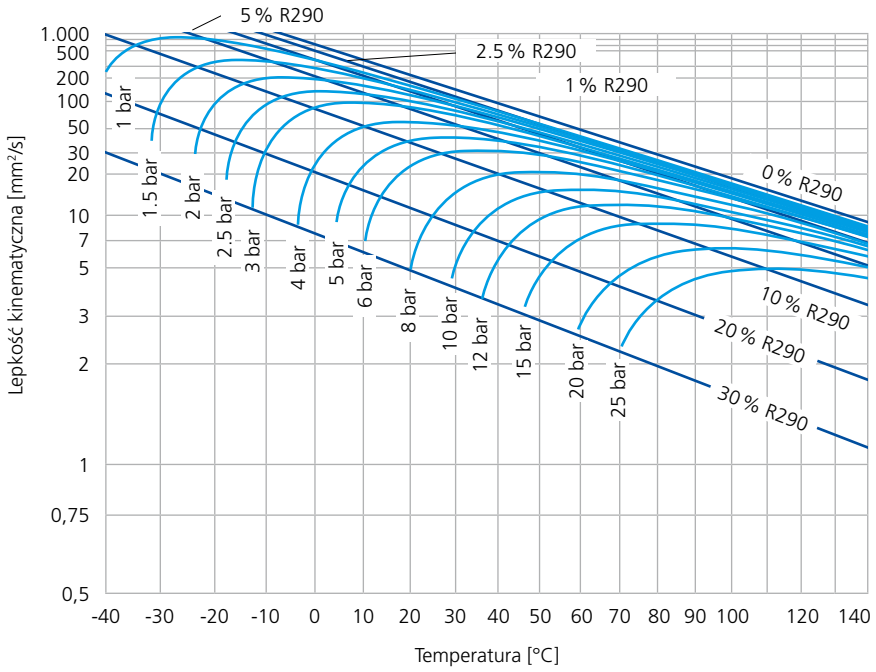
Przykładowa luka w mieszalności:
Mieszalność RENISO LPG 68 z propanem (R290)

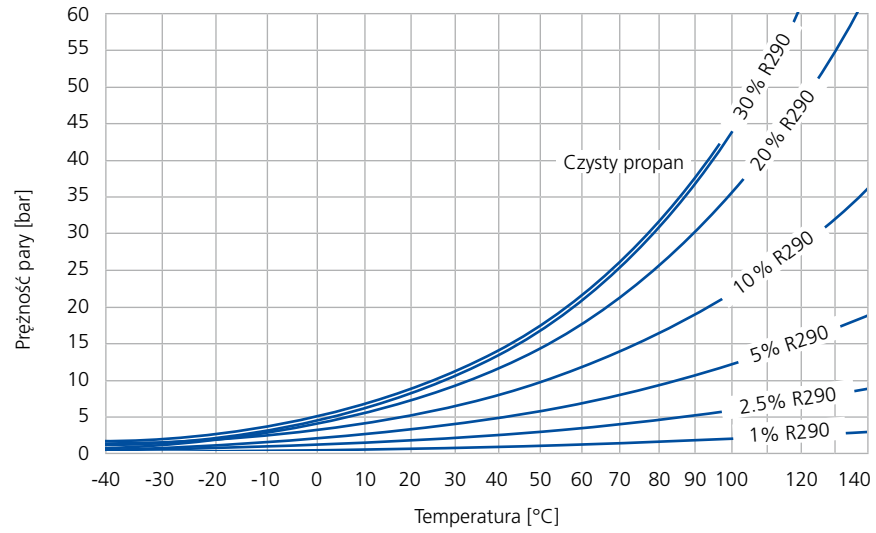


Olej chłodniczy do węglowodorów:

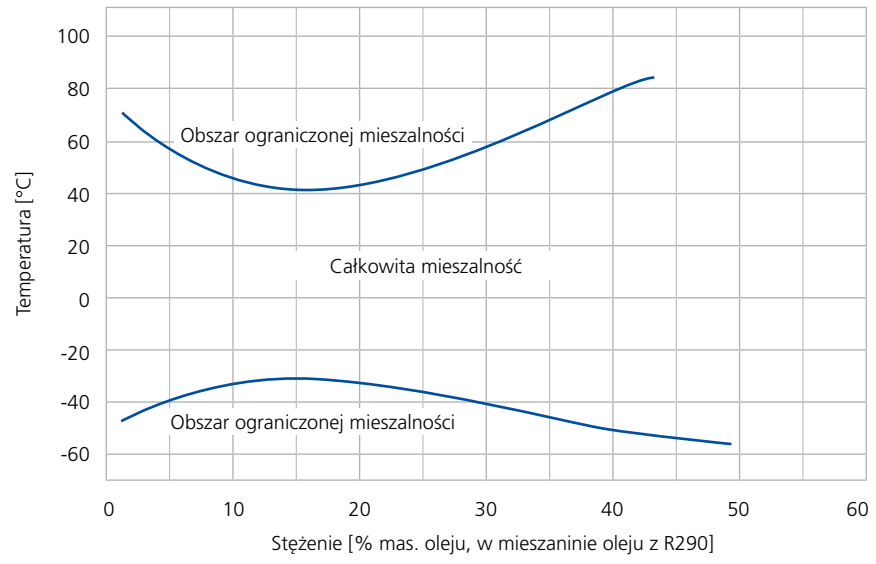
RENISO LPG 100 na bazie PAG

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel-Plot): RENISO LPG 100 - R290 (propan) - mieszanina





Przykładowa różnica mieszalności:
Mieszalność RENISO LPG 100 z propanem (R290)

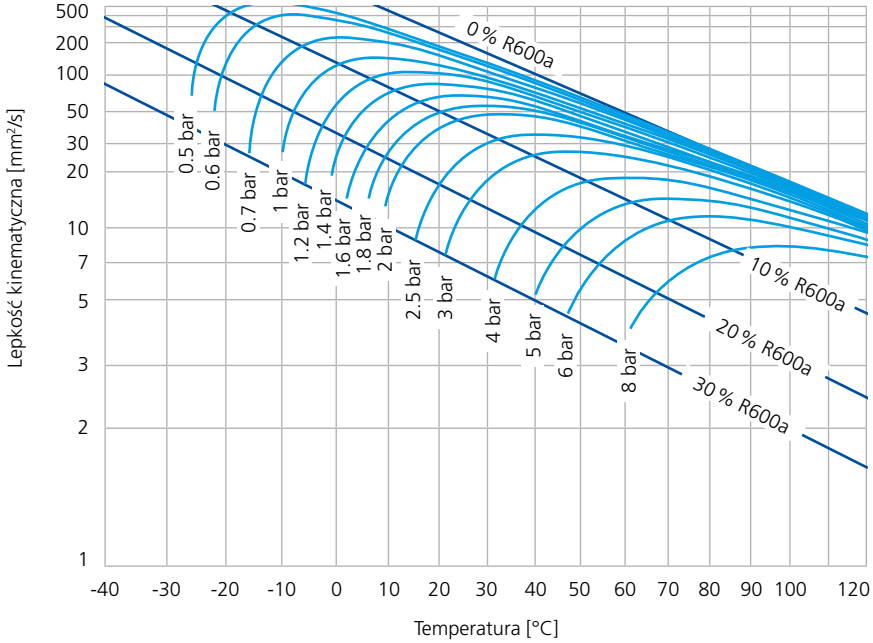


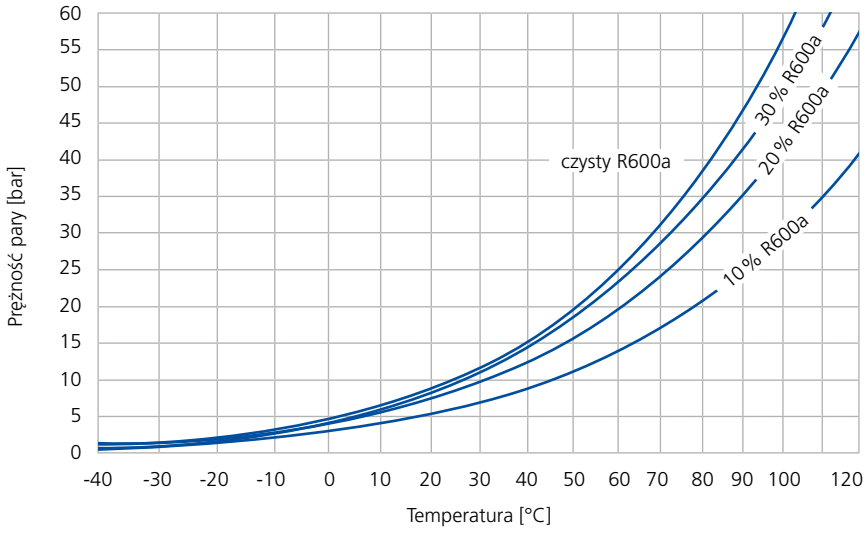
Syntetyczne oleje chłodnicze do węglowodorowych czynników chłodniczych

Olej chłodniczy do węglowodorów:

RENISO LPG 100 na bazie PAG

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel-Plot):
RENISO LPG 100 - R600a (izobutan) - mieszanina

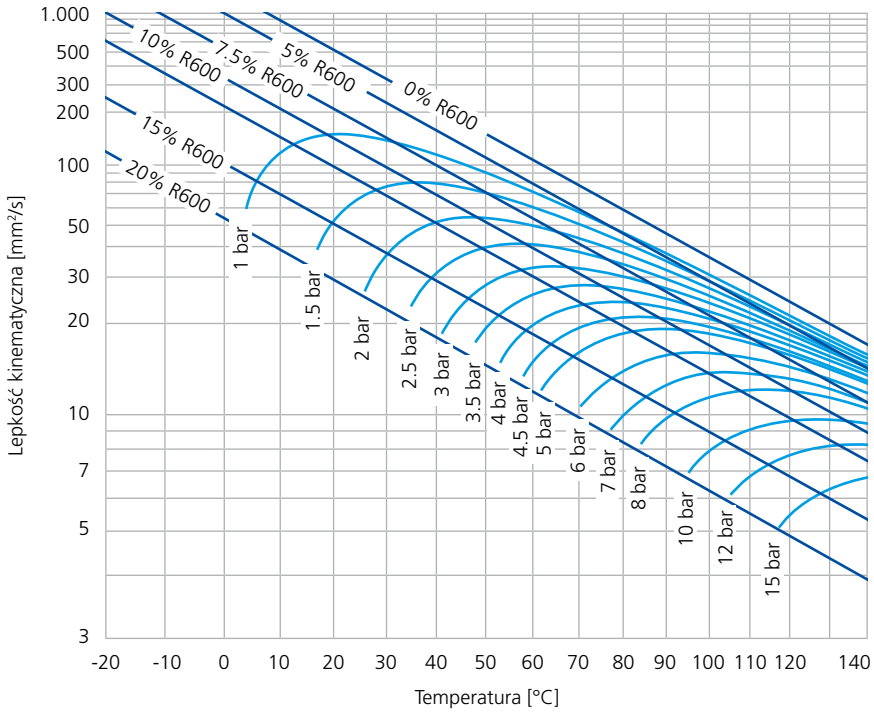


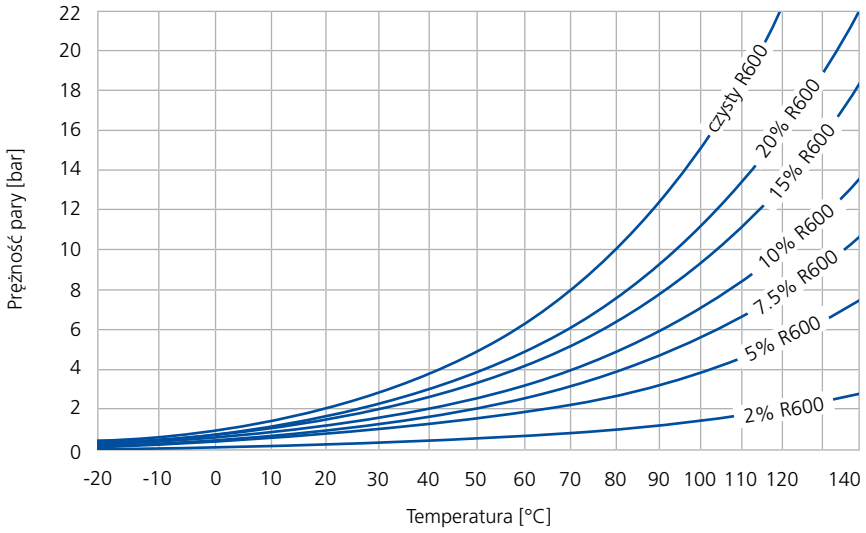


Olej chłodniczy do węglowodorów:

RENISO LPG 220 na bazie PAG

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel-Plot): RENISO LPG 220 - R600 (butan) - mieszanina



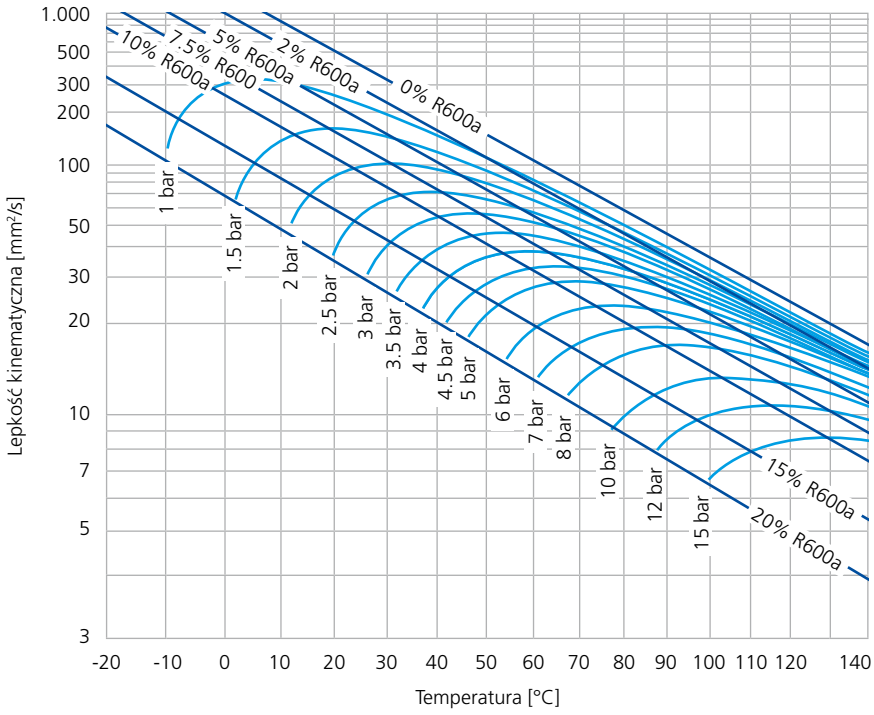


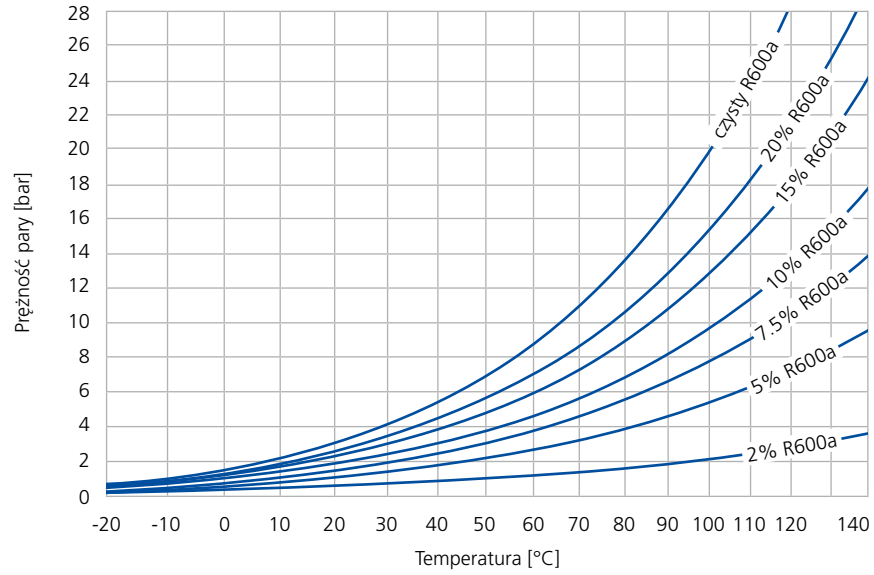
Syntetyczne oleje chłodnicze do węglowodorowych czynników chłodniczych

Olej chłodniczy do węglowodorów:

RENISO LPG 220 na bazie PAG

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność par (Daniel-Plot): RENISO LPG 220 - R600a (izobutan) - mieszanina



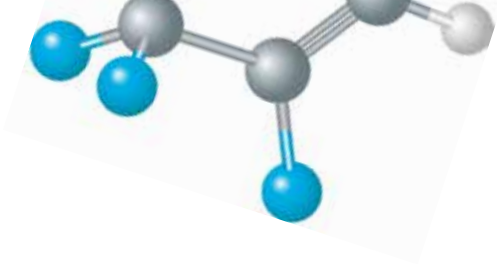


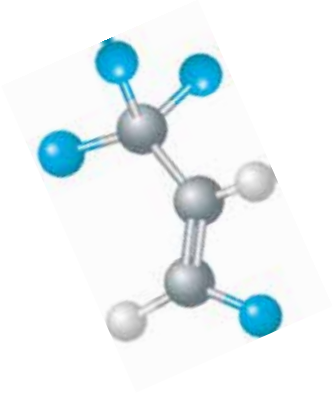
Oprócz produktów z serii RENISO LPG, od ponad 10 lat z powodzeniem stosuje się następujące oleje chłodnicze do czynników chłodniczych na bazie węglowodorów:

Seria RENISO TRITON SE/SEZ (POE) – również do czynników chłodniczych z grupy węglowodorów
Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie estrów poliolowych (POE), charakteryzujących się wyjątkową stabilnością chemiczną i termiczną. Ich polarna struktura ogranicza również rozpuszczanie czynnika chłodniczego, a tym samym spadek lepkości w porównaniu z olejami mineralnymi.

RENISO SYNTH 68 (PAO) - również do czynników chłodniczych węglowodorowych
Wysokiej czystości polialfaolefiny (PAO) jako oleje bazowe zapewniające doskonałą płynność w niskich temperaturach oraz korzystną zależność lepkości od temperatury (wysoki wskaźnik lepkości – VI). RENISO Synth 68 od ponad 10 lat cieszy się ugruntowaną pozycją w branży węglowodorowych czynników chłodniczych i ma bardzo dobre referencje praktyczne.

Seria RENISO WF (olej mineralny) – do zastosowań z czynnikiem chłodniczym R600a
Oleje chłodnicze RENISO WF oparte są na wyselekcjonowanych uwodornionych olejach mineralnych, tzw. olejach bazowych poddanych procesowi isodewaksowania, oraz zawierają skuteczny system dodatków zapewniający zwiększoną ochronę przed zużyciem.
Oleje RENISO WF o niskiej lepkości są stosowane przez renomowanych producentów od ponad 20 lat w celu zwiększenia wydajności w pełni hermetycznych sprężarkach chłodniczych z czynnikiem R600a.







Syntetyczne oleje chłodnicze

Środki smarne dla czynników chłodniczych HFO

Seria RENISO TRITON SE / SEZ Jeszcze większego znaczenia nabiera stosowanie czynników chłodniczych przyjaznych dla środowiska, tj. czynników o zmniejszonym udziale w globalnym ociepleniu, tzw. czynników chłodniczych o niskim współczynniku ocieplenia globalnego (GWP = Global Warming Potential).
W międzyczasie, wraz z rozporządzeniem UE nr 517/2014, nadano ramy prawne w celu zmniejszenia wpływu czynników chłodniczych HFC na światowy efekt cieplarniany.

W celu spełnienia obowiązujących limitów emisji w kolejnych latach (stopniowe zmniejszanie do 2030r. emisji czynników chłodniczych HFC do 21% wartości początkowej) stosowanie czynników chłodniczych o wysokiej wartości GWP będzie coraz trudniejsze. Obok naturalnych czynników chłodniczych, takich jak dwutlenek węgla, amoniak i węglowodory, wzrośnie wykorzystanie częściowo fluorowanych olefin, tzw. czynników chłodniczych HFO (Hydrogenated Fluorinated Olefin).

Czynnik chłodniczy R1234yf (GWP <1) jest już stosowany w układach klimatyzacji nowych typów pojazdów jako następca czynnika chłodniczego R134a (GWP=1300). Jednak czynnik R1234yf jest kwestionowany z powodu jego palności, co prowadzi do zaklasyfikowania go do grupy bezpieczeństwa A2L. R1234ze(E) (również GWP <1 i grupa bezpieczeństwa A2L), który ma ten sam skład chemiczny, ale inną strukturę molekularną, ma również właściwości termodynamiczne, które wykorzystują jako czynnik chłodniczy. Wolumetryczna wydajność chłodnicza jest o ok. 25% niższa od wydajności chłodniczej R1234yf lub R134a.

Oprócz tych czystych substancji, mieszaniny czynników chłodniczych HFO z HFC są również oferowane w celu zapewnienia dostępności wydajnych czynników chłodniczych, które mają wyraźnie niższą palność jak R1234yf/R1234ze(E).

Pierwsze obiecujące doświadczenia z nowymi czynnikami chłodniczymi HFO i mieszaniną czynników chłodniczych HFO/HFC już istnieją. Jako oleje chłodnicze dla tej grupy substancji skuteczne okazały się nowe oleje PAG (RENISO PAG 1234) do systemów klimatyzacji pojazdów oraz oleje RENISO TRITION SE/SEZ na bazie POE do zastosowań stacjonarnych.

Stale rosnące praktyczne doświadczenia będą miały decydujące znaczenie dla oceny tej nowej klasy czynników chłodniczych w przyszłości. Firma FUCHS jest zaangażowana w liczne projekty i testy terenowe z czynnikami chłodniczymi HFO i tym samym ugruntowała swoją pozycję niezawodnego partnera dla systemu smarowania w tych zrównoważonych zastosowaniach o niskim GWP.
Nowe rozporządzenie w sprawie F-gazów wprowadza do europejskiego sektora chłodniczego ambitne cele w zakresie ochrony klimatu. Czyste substancje HFO i ich mieszaniny z czynnikami chłodniczymi HFC będą zatem odgrywać ważną rolę, ze względu na ich niskie wartości GWP (GWP = Global Warming Potential) w połączeniu z naturalnymi czynnikami chłodniczymi. Mieszaniny HFO/HFC, które w międzyczasie są dostępne na rynku (lub w niektórych przypadkach tylko w skali laboratoryjnej), zawierają dużą liczbę nowych czynników chłodniczych. Aktualnie nie wszystkie z nich są klasyfikowane przez ASHRAE.

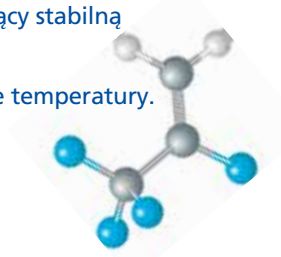
Nowe mieszaniny różnią się od siebie nie tylko kompatybilnością klimatyczną (GWP), ale również właściwościami palnymi.

Dla firmy FUCHS, jako lidera innowacji, nowy rozwój w zakresie czynników chłodniczych to wyzwanie, któremu staramy się sprostać.
Ocena mieszalności, testy stabilności i rozpuszczalności oraz pomiary lepkości olejów chłodniczych RENISO w połączeniu z nowymi mieszaninami HFO/HFC znajdują się w centrum uwagi działu badawczo-rozwojowego firmy FUCHS. Dostępne są już obszerne wyniki badań i stale gromadzone są nowe dane dotyczące oleju chłodniczego. Dla przykładu proszę spojrzeć na stronę 28/29. Można tutaj znaleźć rozpuszczalność i oznaczenia lepkości RENISO TRITON SE 170 z R1234yf oraz R1234ze(E).
Na życzenie klienta FUCHS może uzyskać więcej informacji na temat rozwiązań dla czynników chłodniczych HFO i HFO/HFC poprzez naszych doświadczonych Specjalistów ds. Wdrożeń.

W poniższej tabeli przedstawiono odpowiednie czynniki chłodnicze HFO/HFC, które zastępują czyste czynniki chłodnicze HFC R134a, R404A, R507, R407C i R410A. Aby mieć lepszy przegląd i ze względu na ilość opublikowanych mieszanin czynników chłodniczych jest to tylko fragment z pełnego programu produktów.

Właściwości RENISO TRITON SE/SEZ:

- Syntetyczny, na bazie POE (poliolesteru)
- Doskonała mieszalność z czynnikami chłodniczymi HFO.
- Wysoki wskaźnik lepkości (VI) zapewniający stabilną warstwę smarną.
- Wysoka odporność na starzenie i wysokie temperatury.
- Niezawodna ochrona przed zużyciem.



Syntetyczne oleje chłodnicze

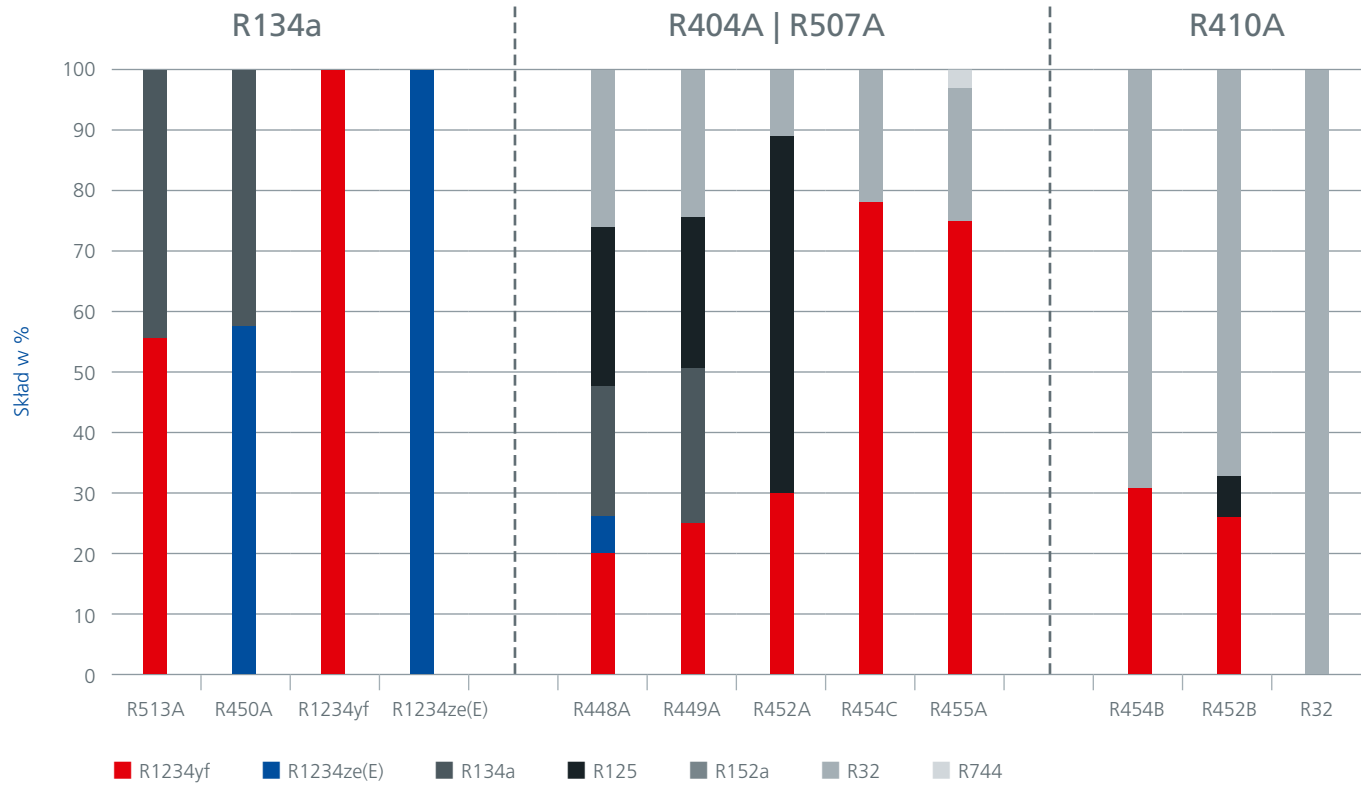
Środki smarne dla czynników chłodniczych HFO

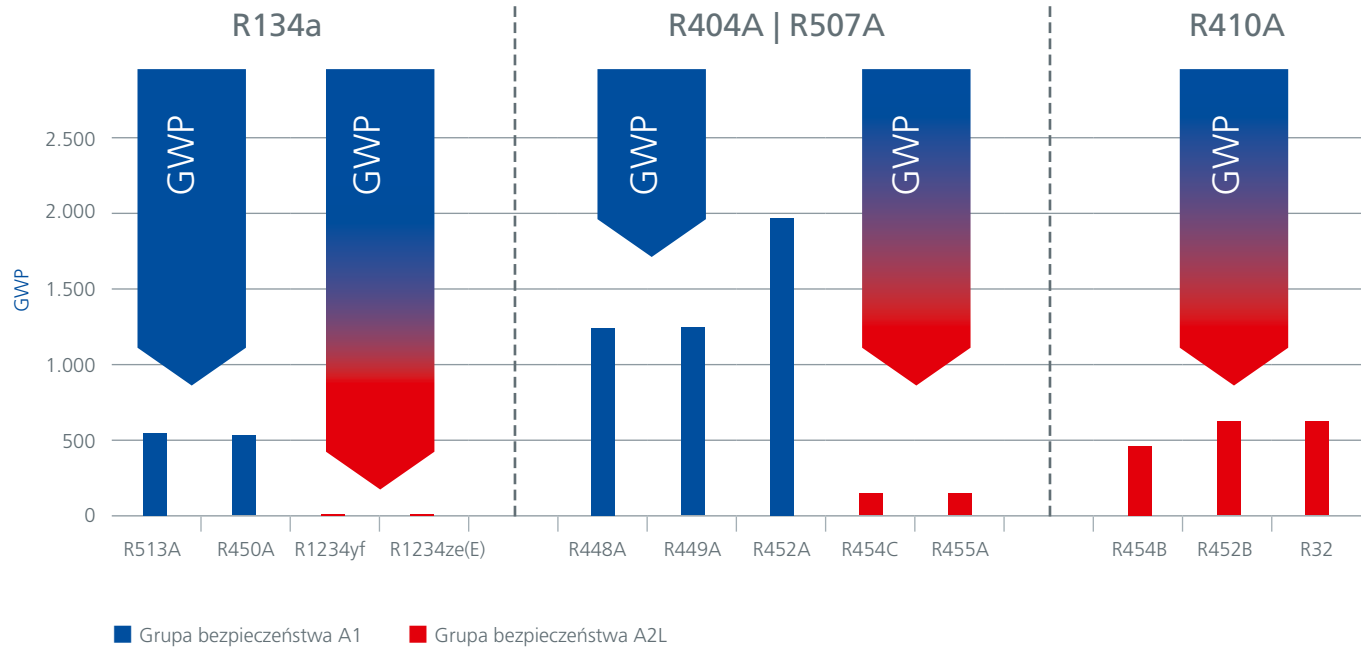
Mieszaniny HFO i HFO/HFC

Czynnik chłodniczy HFO / HFC	GWP*	Wymiana na czynnik chłodniczy HFC	GWP*	Skład	Grupa bezpieczeństwa**
R1233zd(E)	1	R123 / R245fa	858	Trans-1-chloro-3,3,3-Trifluorpropen	A1
R1234yf	< 1	R134a	1300	2,3,3,3-Tetrafluorpropen	A2L
R1234ze(E)	< 1	R134a	1300	Trans-1,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en	A2L
R1336mzz(Z)	2	R245fa	858	1,1,1,4,4,4-Hexafluor-2-buten	A1
R444B	295	R22 / R407C	1760 / 1620	R32 / R152a / R1234ze(E)	A2L
R448A	1270	R404A / R507A	3940 / 3990	R32 / R125 / R134a / R1234ze(E) / R1234yf	A1
R449A	1280	R404A / R507A	3940 / 3990	R32 / R125 / R134a / R1234yf	A1
R450A	547	R134a	1300	R134a / R1234ze(E)	A1
R452A	1945	R404A / R507A	3940 / 3990	R32 / R125 / R1234yf	A1
R452B	676	R410A	1920	R32 / R125 / R1234yf	A2L
R454A	238	R404A / R507A	3940 / 3990	R32 / R1234yf	A2L
R454B	467	R410A	1920	R32 / R1234yf	A2L
R454C	146	R404A / R507A	3940 / 3990	R32 / R1234yf	A2L
R455A	146	R404A / R507A	3940 / 3990	R1234yf / R32 / R744	A2L
R513A	573	R134a	1300	R134a / R1234yf	A1
R514A	2	R123	79	R1336mzz(Z) / t-DCE	B1

* GWP = Global Warming Potential zgodnie z IPCC AR5, horyzont czasowy 100 lat
** Grupa bezpieczeństwa wg ASHRAE 34: A1 = niepalny; A2L = lekko palny

Alternatywy dla przejścia na czynniki chłodnicze o niskim GWP



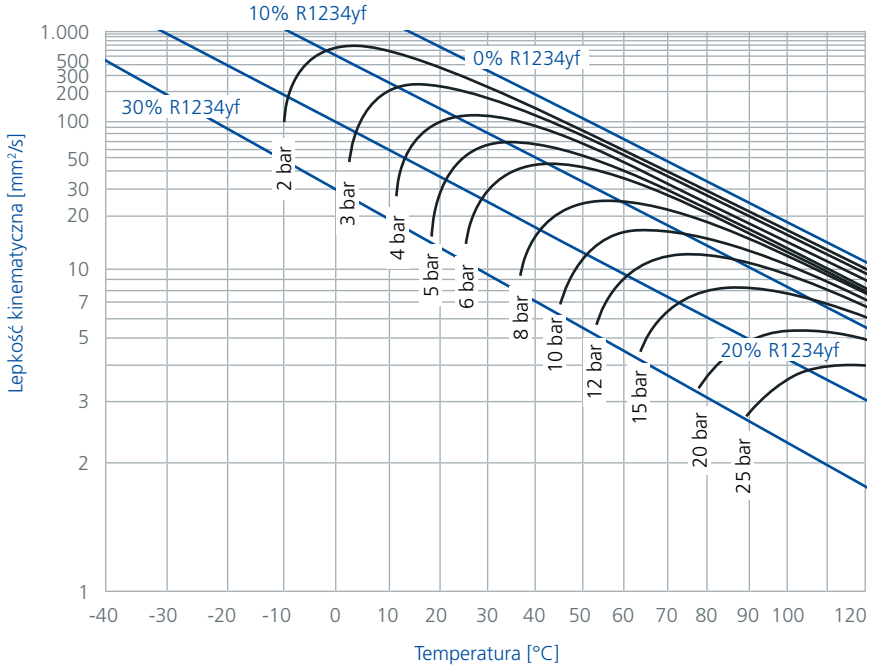


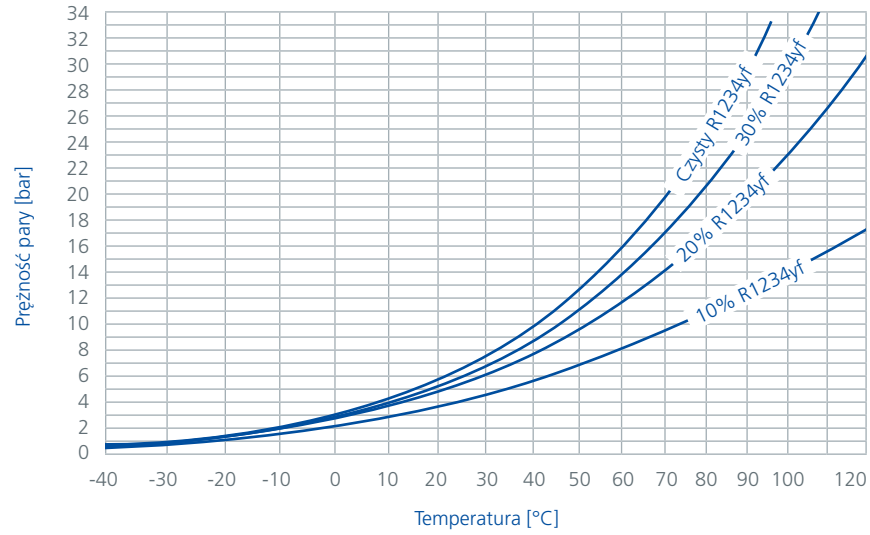
Syntetyczne oleje chłodnicze

Środki smarne dla czynników chłodniczych HFO

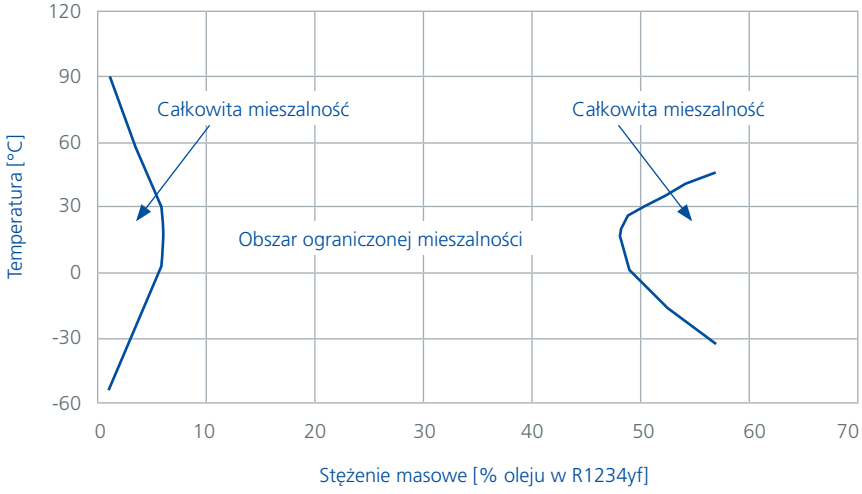
Oleje chłodnicze dla HFO zastosowanie:
RENISO TRITON SE 170 (POE)

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność pary (Daniel Plot):
RENISO TRITON SE 170-R1234yf mieszanina



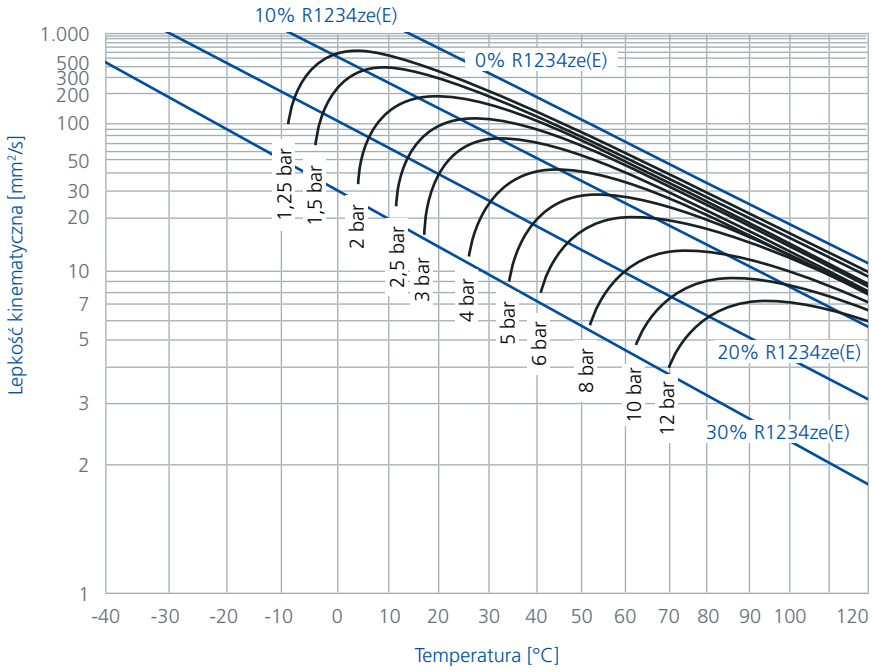


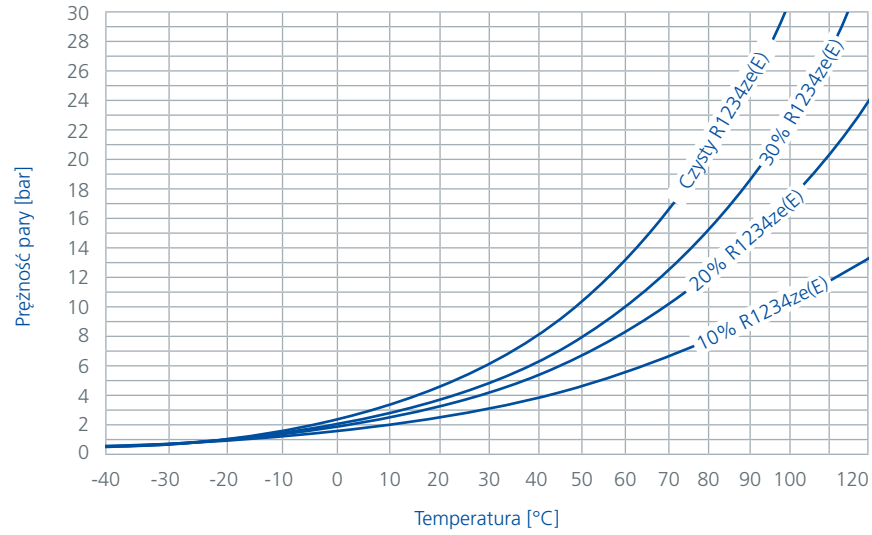
Przykład:
Mieszalność RENISO TRITON SE 170 z R1234yf (luka mieszalności)



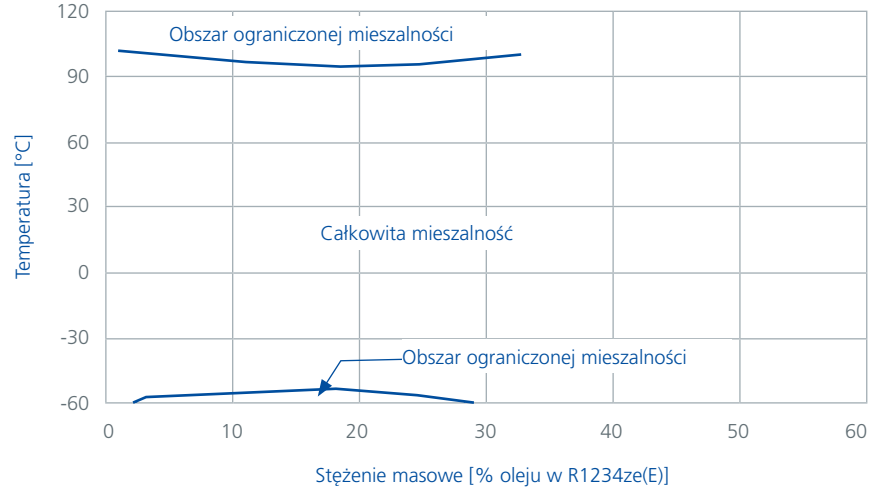
Oleje chłodnicze dla HFO zastosowanie: RENISO TRITON SE 170 (POE)

Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność pary (Daniel Plot):
RENISO TRITON SE 170-R1234ze(E) mieszanina





Przykład:
Mieszalność RENISO TRITON SE 170 z R1234ze(E) (luka mieszalności)



Syntetyczne oleje chłodnicze



Środki smarne do zrównoważonych systemów klimatyzacji mobilnej (MAC) z czynnikami chłodniczymi typu HFO

RENISO PAG 1234 - dla R1234yf

Zastosowanie czynnika chłodniczego R1234yf jako następcy R134a w samochodowych układach klimatyzacji oznacza wiele wyzwań dla oleju chłodniczego w sprężarce. RENISO PAG 1234 na bazie glikoli polialkilenowych z podwójnymi końcami charakteryzuje się dobrą mieszalnością z R1234yf. Dzięki nowo opracowanemu dodatkowi RENISO PAG 1234 zapewnia niezawodne smarowanie sprężarki i doskonałą ochronę przed zużyciem. Wysoka stabilność termochemiczna RENISO PAG 1234 w połączeniu z R1234yf gwarantuje stabilne, długotrwałe działanie układu klimatyzacji. Ponadto RENISO PAG 1234 może być stosowany bez żadnych ograniczeń również w systemach klimatyzacji z czynnikiem chłodniczym R134a.

Ze względu na stosunkowo polarną strukturę PAG szybko wchłaniają wodę. Oznacza to, że należy zachować odpowiednią ostrożność podczas obchodzenia się z tymi produktami. Produkty z serii RENISO PAG są ultra suszone i napełniane do gazoszczelnych pojemników (np. 250 ml) w atmosferze azotu.

Syntetyczne oleje chłodnicze

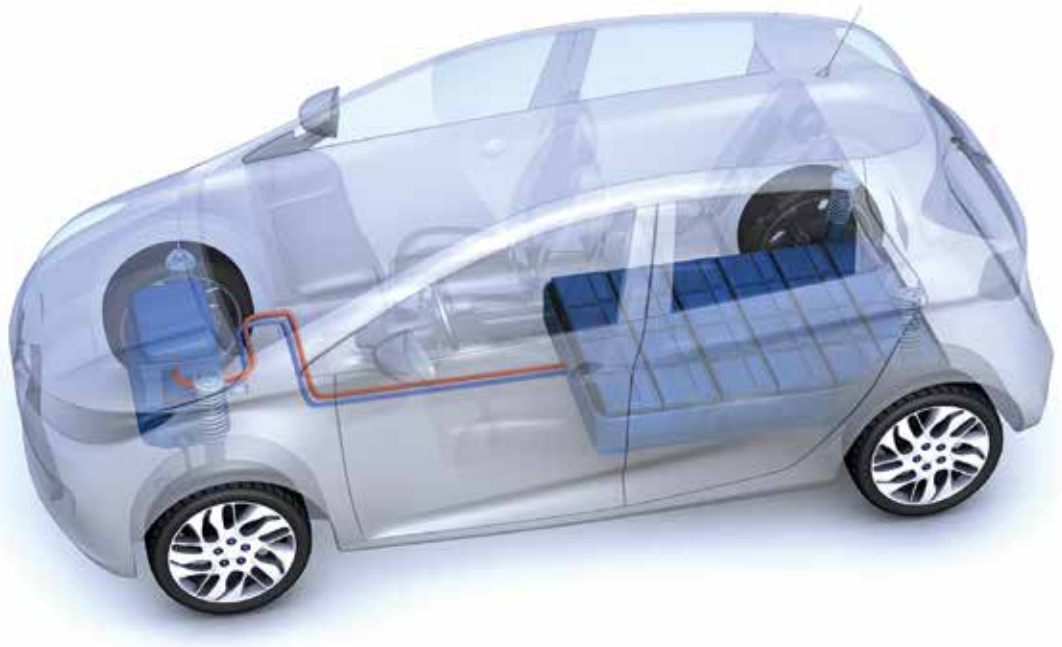
E-mobilność - wyzwanie teraźniejszości

Rozwój pojazdów z silnikami całkowicie lub częściowo elektrycznymi (pojazdy hybrydowe) prowadzi do wyższych wymagań w zakresie zarządzania ciepłem. Oprócz strefy pasażerskiej, akumulator w pojazdach elektrycznych musi być również chłodzony lub ogrzewany. Tylko trwale ogrzewany akumulator gwarantuje niezawodne zasilanie i tym samym optymalny zasięg pojazdu.

Ze względu na brak ciepła silnika w pojazdach elektrycznych, ogrzewanie staje się wyraźnie ważniejsze. Zamiast konwencjonalnych systemów ogrzewania elektrycznego, rozsądnym rozwiązaniem jest zastosowanie odpowiedniego przepływu ciepła w celu zwiększenia wydajności i zasięgu pojazdu.

Firma FUCHS pracuje nad wieloma projektami związanymi z zarządzaniem ciepła w nowoczesnych pojazdach elektrycznych i już teraz oferuje różnorodne środki smarne oraz oleje chłodnicze dla różnych czynników chłodniczych pracujących w tych układach.

Aby dowiedzieć się więcej, mogą się Państwo bezpośrednio skontaktować z naszym działem technicznym.



Syntetyczne oleje chłodnicze do elektrycznych układów klimatyzacji wykorzystujących czynnik chłodniczy R1234yf

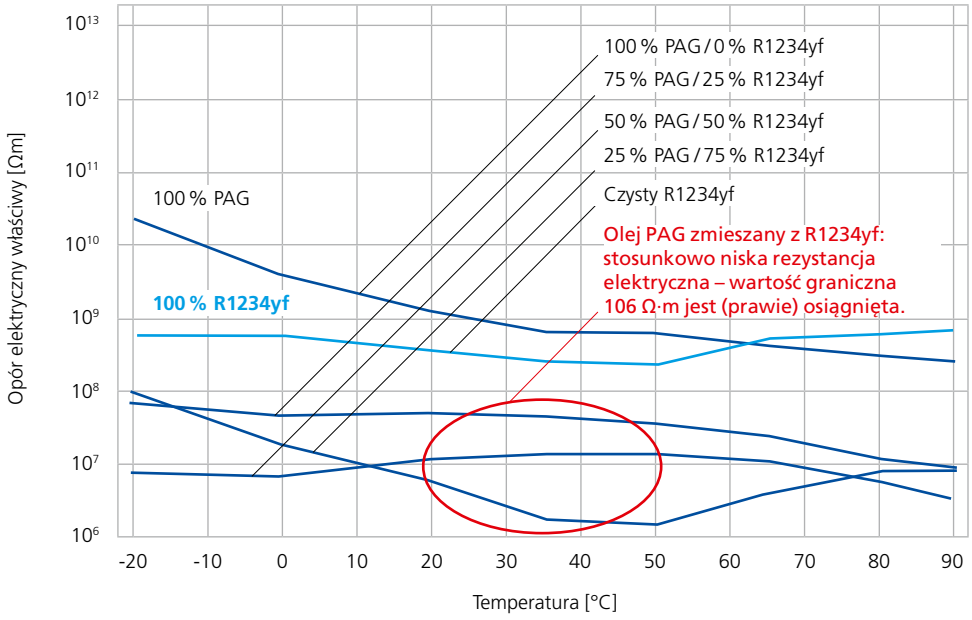
Pojazdy hybrydowe i elektryczne są już wyposażone w hermetyczne sprężarki chłodnicze z napędem elektrycznym, stanowiące część układu klimatyzacji. Ze względu na kontakt mieszanki czynnika chłodniczego i oleju z uzwojeniem sprężarki ważne jest, aby olej charakteryzował się wysoką izolacyjnością, co pozwala uniknąć zwarć. Klasyczne oleje chłodnicze na bazie PAG mają zazwyczaj niewystarczające właściwości izolacyjne.

Olej chłodniczy RENISO TRITON SEZ 75 AC na bazie POE został opracowany właśnie z myślą o tym zastosowaniu.

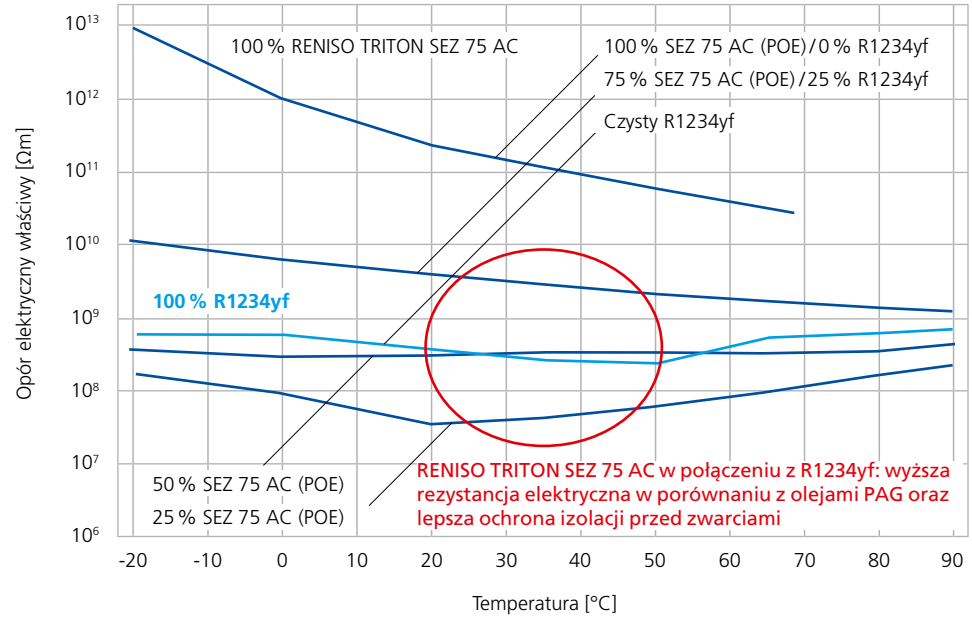
Dzięki wysokiej rezystancji właściwej oleju RENISO TRITON SEZ 75 AC izolacja elektrycznych elementów sprężarki jest zapewniona przez cały czas. Ponadto zastosowanie oleju RENISO TRITON SEZ 75 AC w układach klimatyzacji z czynnikiem R1234yf gwarantuje niezawodne smarowanie sprężarki elektrycznej oraz doskonały transport oleju w obiegu chłodniczym.

RENISO TRITON SEZ 75 AC nadaje się również do stosowania w elektrycznych sprężarkach z czynnikiem R134a.

Opór elektryczny olejów PAG zmieszanych z R1234yf



Opór elektryczny właściwy mieszanki RENISO TRITON SEZ 75 AC (na bazie POE) z R1234yf



Kompatybilność uszczelniająca olejów chłodniczych RENISO

Czynnik chłodniczy	Czynnik chłodniczy typu	Produkt FUCHS	Materiały uszczelniające				
			CR Kauczuk chloroprenowy, np.: neopren	NBR* Kauczuk nitrylowo-butadienowy	HNBR* Uwodorniony kauczuk nitrylowy	EPDM Kauczuk etylenowo-propylenowo-dienowy	FKM Kauczuk fluorowy, np.: Viton
NH_3	MO - Olej mineralny	RENISO K seria	•	(•)	(•)	–	–
	AB - alkilobenzen	RENISO S seria	•	(•)	(•)	–	–
	PAO – polialfaolefina	RENISO SYNTH 68	(•)/–	(•)	•	–	–
	Syntezator węglowodorowy	RENISO UltraCool 68	•	(•)	•	–	–
	PAG – polialkilenoglikol	RENISO PG 68	–	•	•	•	–
HFC, HFO, np. R134a, R404A	POE – poliolestry	RENISO TRITON SE/SEZ seria	–	•	•	•	–
	PAG – polialkilenoglikol	RENISO PAG (A/C)	–	•	•	•	–
CO_2	POE – poliolestry	RENISO C seria	–	–	•	•	•
	PAG – polialkilenoglikol	RENISO ACC HV (A/C)	–	–	•	•	•
	PAO – polialfaolefina	RENISO SYNTH 68	–	–	•	–	•
Węglowodory np. R290, R1270, R600a, R601a	MO - Olej mineralny	RENISO WF seria (Hermetic) (RENISO K seria)	• (•)	• (•)	• (•)	– –	• (•)
	AB - alkilobenzen	(RENISO S/SP seria)	(•)	(•)	(•)	–	(•)
	PAO – polialfaolefina	RENISO SYNTH seria	•	•	•	–	•
	POE – poliolestry	RENISO TRITON SE/SEZ seria	–	•	•	–	•
	PAG – polialkilenoglikol	RENISO LPG seria	–	•	•	–	•
HCFC, np. R22	MO - Olej mineralny	RENISO K seria	•	–	(•)	–	–
	AB - alkilobenzen	RENISO MS seria RENISO S/SP seria	• •	– –	(•) (•)	– –	– –
	POE-polioestry	RENISO TRITON SEZ 32	(•)	–	–	•	–

• = odpowiedni; (•) = warunkowo; – = nieodpowiedni
* Zawartość nitrylu >36%

OGÓLNA KOMPATYBILNOŚĆ USZCZELEK

Elastomery różnych producentów mogą się znacznie różnić, np.: pod względem składu chemicznego, stopnia usieciowienia, stopnia nasycenia oraz zastosowania środków pomocniczych. W związku z tym właściwości elastomerów tego samego typu – produkowanych przez różne firmy – mogą czasami znacznie się różnić.

Inne typowe badania techniczne olejów chłodniczych



Właściwości	Sprawdzone metody badawcze
Temperatura flokulacji dla danego czynnika chłodniczego	DIN 51351
Test z użyciem paska miedzianego (3 godz., 100 °C)	DIN EN ISO 2160
Napięcie wyładowania elektrycznego	DIN EN 60156 (VDE 0370-5)
Test na aparacie 4-o kulowym, procedura A (1 godz. / 150 N) bez czynnika chłodniczego	DIN 51350-3
Test Falex bez czynnika chłodniczego	ASTM D2670
Zmodyfikowany test Almen-Wielanda w atmosferze czynnika chłodniczego	–
Wykresy pVT/wykresy Daniela Lepkość kinematyczna mieszanin oleju i czynnika chłodniczego w funkcji ciśnienia i temperatury, do określenia dla zawartości oleju wynoszącej od 70% do 100% (udział masowy)	–
Test w szczelnej rurce szklanej według normy ASHRAE – Badanie stabilności chemicznej i termicznej mieszanek czynnika chłodniczego i oleju / 175 °C / 2 tygodnie / Cu, Fe, Al	Ashrae-Standard 97



Próba szczelności rurki

Wartości ostrzegawcze dla zużytych olejów chłodniczych i objaśnienia wg DIN 51 503-2 (2015)

* W przypadku lepkości kinematycznej, należy zawsze przestrzegać specyfikacji producenta.
** Większe odchylenia od wartości dla świeżego oleju są możliwe w przypadku olejów mających bezpośredni kontakt z amoniakiem - dopuszczalne w kierunku wyższej lepkości.

W przypadku przekroczenia wartości ostrzegawczych należy skonsultować się
z producentem środka smarnego / sprężarki / instalacji.

KAA - Amoniakalne oleje chłodnicze (nie mieszają się z np.: olejami mineralnymi, alkilobenzenami, polialfaolefinami)

KAB - Amoniakalne oleje chłodnicze (mieszalne z np.: polialkilenoglikolami)

KB - Oleje chłodnicze dla czynnika CO_2 (np.: poliolestry, polialkiloglikole, polialfaolefiny)

KC - Oleje chłodnicze HCFC (np.: oleje mineralne, alkilobenzeny, estry złożone i poliolestry)

KD - Oleje chłodnicze HFC/FC (np.: poliolestry, polialkiloglikole)

KE - Węglowodorowe oleje chłodnicze (np.: oleje mineralne, alkilobenzeny, polialfaolefiny, polialkilenoglikole, poliolestry)

Określanie zawartości wody według Karla Fischera

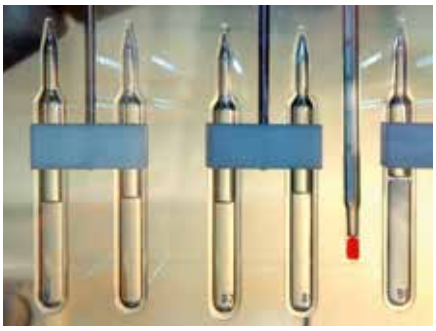
DIN 51 777-1 (bezpośredni):
dla olejów chłodniczych, bez dodatków uszlachetniających

DIN 51 777-2 (pośrednio):
dla olejów chłodniczych, z dodatkiem i bez dodatków uszlachetniających

Program serwisowy firmy FUCHS



Autoklawy wysokociśnieniowe



Badanie mieszalności



Stanowisko do testowania sprężarek

Analiza laboratoryjna firmy FUCHS dla olejów chłodniczych

Koncentrując się na specyficznych wymaganiach czynników chłodniczych, firma FUCHS oferuje serwis laboratoryjny, którego zadaniem jest monitorowanie stanu olejów chłodniczych będących w użytkowaniu. Usługa ta pomaga zagwarantować niezawodną pracę instalacji chłodniczych.

Oznaczanie lepkości, zawartości wody, ilości cząsteczek pochodzących ze zużycia, zawartości dodatków i liczby kwasowej (dla układów pracujących z czynnikiem amoniakalnym: oznaczanie liczby bazowej), umożliwia monitorowanie układów chłodniczych.

W ten sposób, dzięki systemowi analizy laboratoryjnej firmy FUCHS, można zmniejszyć koszty utrzymania. Usługa ta pozwala również na szybką reakcję w przypadku stwierdzenia odchyleń w zużytym oleju, w stosunku do wartości oleju świeżego.

Wartości ostrzegawcze dla pracujących olejów chłodniczych z serii RENISO (wg DIN 51 503-2, 2015)

Olej chłodniczy	Grupa	Odchyłka lepkości kinematycznej w temperaturze +40 °C [mm²/s]*	Maksymalna zawartość wody [mg H_2O/kg oleju]	Liczba kwasowa [mg KOH/g]
		DIN EN ISO 3104	DIN 51 777-1 DIN 51 777-2	DIN 51 558-1
RENISO K **Oleje mineralne**	KAA KC KE	** ± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego	100 60 80	– 0,07 0,1
RENISO SYNTH **Polialfaolefiny (PAO)**	KAA KB KE	** ± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego	100 80 80	– 0,1 0,1
RENISO S/SP **Alkilobenzeny (AB)**	KAA KC KE	** ± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego	100 60 80	– 0,07 0,1
RENISO PAG/ACC **RENISO PG** **Glikole polialkilenowe (PAG)**	KAB KB KD KE	** ± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego	500 800 800 800	– 0,2 0,2 0,2
RENISO TRITON SE/SEZ **RENISO C** **Oleje estrowe (POE, estry złożone)**	KB KC KD KE	± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego ± 15% wartości oleju świeżego	150 150 200 200	0,2 0,1 0,2 0,2

Program serwisowy FUCHS





Systemy logistyczne dla olejów chłodniczych

Oleje chłodnicze z serii RENISO są ultra suche. Oleje na bazie PAG i POE są higroskopijne, tzn. mają tendencję do wchłaniania wody szybciej niż niepolarne oleje chłodnicze na bazie węglowodorów, takie jak oleje mineralne, alkilobenzeny i PAO.

Nasze oleje chłodnicze z serii RENISO są dostępne w różnych, przyjaznych dla użytkownika pojemnikach o pojemności od 1 litra (puszki) do kontenerów o pojemności 1 m^3 oraz w specjalnych cysternach samochodowych. Wszystkie pojemniki przeszły długotrwałe próby pod kątem szczelności (szczelność na działanie wilgoci z otoczenia).

Przed wysyłką nasza koncepcja logistyczna zakłada, że wszystkie kontenery o pojemności 1m^3 i cysterny są poddawane stałemu ciśnieniu (z użyciem suchego azotu), w celu zahamowania chłonienia wilgoci z otoczenia. Zaawansowana metoda opróżniania i napełniania kontenerów gwarantuje, że zawartość wody w świeżych dostawach jest absolutnie niska. W razie potrzeby może to być poświadczone dokumentem, który zawiera kluczowe dane, takie jak ilość produktu, zawartość wody i ciśnienie w zbiorniku. Chętnie udzielimy Państwu dalszych informacji na temat naszego systemu logistycznego wraz z dokumentacją techniczną produktu.

Nowoczesne środki smarne firmy FUCHS

Stosowanie innowacyjnych olejów chłodniczych wymaga doświadczenia i indywidualnych konsultacji. Dlatego też szczegółowa aplikacja powinna być poprzedzona konsultacją w celu doboru odpowiednich parametrów użytkowych. Gwarantuje to dobór optymalnego środka smarnego. Specjaliści ds. Wdrożeń firmy FUCHS, posiadają doświadczenie i fachową wiedzę techniczną, pozwalającą na właściwy dobór środków smarnych, jak również mogą pomóc w rozwiązywaniu wielu problemów technicznych.

Szeroki przegląd olejów chłodniczych - w tym wiele danych inżynieryjnych dotyczących zastosowań i wykresów dla wielu mieszanin oleju i czynnika chłodniczego.

Dostępny tylko w języku niemieckim od VDE
Wydawca: ISBN 978-3-8007-3271-5





Zalety naszych olejów chłodniczych z serii RENISO:

- Najwyższe standardy jakościowe
  Produkty z serii RENISO wykorzystują najwyższej jakości komponenty. Rozwój, produkcja i napełnianie podlegają najwyższym standardom jakościowym i dokładnym kontrolom.

- Wspólny rozwój produktów
  Klienci często potrzebują specjalnych rozwiązań. Podejmujemy to wyzwanie i wspólnie opracowujemy odpowiednie rozwiązania, które spełniają Państwa potrzeby i wymagania.

- Indywidualne rozwiązywanie problemów
  Wszystkie oleje chłodnicze z serii RENISO zostały przetestowane i starannie opracowanew oparciu o wieloletnie doświadczenie. Dla klienta oznacza to większą niezawodność i większą ekonomiczność.

- Indywidualne doradztwo - skontaktuj się z nami już teraz!
  Co firma FUCHS może zrobić dla Państwa w zakresie produktów i serwisu? Kontakt z FUCHS pomoże w rozwiązaniu Waszych problemów.

Oleje chłodnicze - nasza wiedza specjalistyczna

- R&D
  - Doświadczony dział rozwoju olejów chłodniczych

- Stanowiska testowe
  - Stanowiska do testowania sprężarek
  - Stanowiska do testowania elementów

- Laboratoria
  - Autoklawy wysokociśnieniowe
  - Łaźnie niskotemperaturowe
  - Urządzenia do badania stabilności (autoklawy, test szczelnej probówki)
  - Aparat do pomiaru luki mieszalności i flokulacji w punktach kłaczkowania
  - Zakres wszystkich popularnych czynników chłodniczych HFC / HFO oraz naturalnych czynników chłodniczych

- Logistyka / produkcja
  - Elementy ze stali nierdzewnej i N_2 (gaz obojętny)
  - Atmosfera podczas produkcji i napełniania
  - Specjalne pojemniki

- Serwis
  - Badanie pracujących olejów chłodniczych i ocena wyników
  - Doradztwo techniczne / inżynieria aplikacji

RENISO Przegląd produktów

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm²/s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO K - Olej chłodniczy na bazie olejów mineralnych								
RENISO KM 32 (20 x 1 L)	Specjalne rafinaty naftenowe o wysokiej odporności na starzenie z niskimi temperaturami płynięcia; bardzo korzystne zachowanie w warunkach chłodniczych i szczególnie dobra kompatybilność z następującymi czynnikami chłodniczymi jak: amoniak NH_3, HFCKW (np.: R22), węglowodory (np.: propan R 290). DIN 51 503: KAA, KC, KE.	881	202	32	4.9	63	-45	Do wszystkich układów chłodniczych pracujących z czynnikiem chłodniczym jakim jest amoniak (NH_3) lub czynnikiem chłodniczym HCFC. RENISO KES 100 jest odpowiedni do zastosowań z wysokimi temperaturami parowania i kondensacji, np. w klimatyzacjach, pompach ciepła - szczególnie polecany również do sprężarek turbo.
RENISO KS 46 (4 x 5 L, 20 L)		894	204	46	5.8	47	-42	
RENISO KC 68 (4 x 5 L, 20 L)		894	223	68	7.4	58	-39	
RENISO KES 100		912	218	100	8.4	20	-33	
RENISO WF - Oleje chłodnicze na bazie olejów mineralnych								
RENISO WF 2,3 A	Specjalne oleje chłodnicze do czynnika chłodniczego Izobutan (R600a) - do hermetycznych sprężarek; wysoce rafinowany, charakteryzuje się niskim punktem flokulacji z R600a, zawiera systemy dodatków poprawiających ochronę przed zużyciem ciernym i odpornością na starzenie. DIN 51 503: KC, KE.	823	100	2.4	–	–	-42	Oleje chłodnicze RENISO WF przeznaczone są do smarowania hermetycznych sprężarek chłodzących pracujących z izobutanem (R600a) jako czynnikiem chłodniczym. Oleje chłodnicze RENISO WF wykorzystują specjalne systemy dodatków do tworzenia odpornych na zużycie filmów smarnych we wszystkich temperaturach roboczych. Oleje chłodnicze RENISO WF, są w pełni mieszalne z czynnikiem R600a, a także z wszystkimi innymi węglowodorowymi czynnikami chłodniczymi, takimi jak R290.
RENISO WF 5 A (na życzenie)		827	134	5.0	1.7	95	-45	
RENISO WF 7 A (na życzenie)		832	158	7.2	2.2	97	-42	
RENISO WF 10 A (na życzenie)		835	172	9.6	2.6	97	-42	
RENISO WF 15 A (na życzenie)		883	164	15	3.1	–	-51	

RENISO

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm²/s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO S/SP - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie alkilobenzenów								
RENISO SP 32	W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie wysoce stabilnych chemicznie i termicznie alkilobenzenów. RENISO SP 32, 46, 100 i 220 zawierają wysoce skuteczny pakiet dodatków przeciwzużyciowych AW* (nie nadają się do zastosowań z czynnikiem NH3). Doskonała mieszalność z czynnikiem chłodniczym HFCKW (np.: R22). DIN 51 503: KC, KE.	870	186	32	4.6	31	-51	Szczególnie dobra mieszalność z czynnikiem chłodniczym HCFKW, jak np.: R22. Polecane są do bardzo niskich temperatur parowania rzędu -80°C. Ze względu na doskonałą stabilność, produkty RENISO S / SP nadają się do smarowania wysoko obciążonych sprężarek chłodniczych. RENISO SP 220 został specjalnie opracowany do smarowania sprężarek śrubowych.
RENISO SP 46 (4 x 5 L)		869	190	46	5.3	26	-42	
RENISO SP 100		869	208	95	8.0	11	-33	
RENISO S 3246	RENISO S 3246 and RENISO S 68 do not contain AW (anti wear) -additives and are suitable for use with HCFC refrigerants, hydrocarbons and NH_3. DIN 51503: KAA, KC, KE	876	184	40	5.0	17	-42	RENISO S 3246 i RENISO S 68 – są odpowiednie zarówno do aplikacji z czynnikiem R22, jak i NH_3.
RENISO S 68		871	192	68	6.6	-30	-36	

RENISO Przegląd produktów

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm²/s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO TRITON SE/SEZ - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie poliolestrów (POE)								
RENISO TRITON SEZ 22 (20 x 1 L) (4 x 5 L)	Seria RENISO TRITON SE/SEZ w pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie polioestrów - szczególnie odpowiednie do czynników chłodniczych FKW / HFKW „nie zubożających warstwy ozonowej", takich jak R134a, R404A, R507, R410A, R407C. Zalecane są również do węglowodorowych czynników chłodniczych. Ze względu na silną tendencję do wchłaniania wilgoci (higroskopijność), należy zminimalizować kontakt z otaczającym powietrzem (wilgoć atmosferyczna) w przypadku POE. DIN 51 503: KD, KE. ***NOWOŚĆ:*** Oleje SE / SEZ są odpowiednie do stosowania z czynnikami chłodniczymi HFO lub HFO / HFKW.	1003	248	20	4.4	133	-57	Dla wszystkich układów chłodzenia, w których czynniki chłodnicze nie zawierają chloru (HFKW / FKW), np.: R134a, seria RENISO TRITON SE / SEZ jest idealna. W zależności od lepkości, oleje chłodnicze RENISO TRITON SE / SEZ są zalecane do hermetycznych, pół hermetycznych i otwartych sprężarek tłokowych, a także do sprężarek śrubowych i turbo. RENISO TRITON SEZ 22 i SEZ 32 są z powodzeniem stosowane w aplikacjach z czynnikiem R23, w niskich temperaturach. Posiadamy również obszerne wyniki stosowania produktów z następującym czynnikiem chłodniczym R22, np.: R422A / D i R417A. Dostępne są obszerne badania laboratoryjne i praktyczne doświadczenie z czynnikami chłodniczymi HFO lub HFO / HFKW.
RENISO TRITON SEZ 32 (20 x 1 L) (4 x 5 L) (3 x 10 L)		1004	250	32	6.1	141	-57	
RENISO TRITON SE 55 (20 x 1 L) (4 x 5 L) (3 x 10 L)		1009	286	55	8.8	137	-48	
RENISO TRITON SEZ 68 (20 x 1 L) (4 x 5 L) (3 x 10 L)		972	258	68	8.9	104	-39	
RENISO TRITON SEZ 80 (20 x 1 L)		992	251	80	10.6	118	-42	
RENISO TRITON SEZ 100 (4 x 5 L)		970	266	100	11.4	100	-30	
RENISO TRITON SE 170 (20 x 1 L) (4 x 5 L) (3 x 10 L)		972	260	173	17.1	106	-27	
RENISO TRITON SE 220 (4 x 5 L)		976	294	220	19.0	98	-27	
RENISO TRITON SEZ 35 SC (4 x 5 L)	Do czynników chłodniczych HFC/FC. Specjalnie opracowany do sprężarek spiralnych. DIN 51503: KD	1015	256	34	6.3	138	-51	RENISO TRITON SEZ 35 SC ma określony profil wydajności przeznaczony do stosowania w sprężarkach spiralnych. Nadaje się do wszystkich czynników chłodniczych HFKW / FKW i HFO.

RENISO

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm²/s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO SYNTH 68 / RENISO UltraCool - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie syntetycznych węglowodorów (PAO)								
RENISO SYNTH 68	Olej chłodniczy na bazie (PAO). Do czynnika chłodniczego NH3 i węglowodorowych czynników chłodniczych. Nadaje się również do CO2 (niemieszalny z CO2). DIN 51 503: KAA, KB, KE. Zatwierdzony przez NSF-H1, dopuszczony jako środek smarny mający przypadkowy kontakt z żywnością, do stosowania w i wokół obszarów przetwórstwa spożywczego.	835	260	68	10.5	142	-57	RENISO SYNTH 68 został opracowany przede wszystkim do smarowania wysoko obciążonych sprężarek z czynnikiem chłodniczym NH3. Doskonała stabilność z NH3. Znakomite zachowanie się w niskich temperaturach, odpowiedni dla temperatur parowania poniżej -50°C. Bardzo dobra stabilność termiczna. Bardzo dobra smarowność, nawet w przypadku węglowodorów (propan R290, propen R1270 itp.) i CO2 (niemieszalny z CO2).
RENISO UltraCool 68	Olej chłodniczy na bazie syntetycznych węglowodorów. Opracowany specjalnie dla aplikacji z czynnikiem chłodniczym NH3. DIN 51 503: KAA.	854	250	62	9.1	124	-48	RENISO UltraCool 68 i UltraCool 100 łączą w sobie wysoką stabilność termiczną (brak lakierów, szlamów) i niski współczynnik odparowywania (niskie przenikanie oleju / niewielkie straty oleju), z dobrą kompatybilnością z elastomerami (CR, HNBR, NBR).
RENISO UltraCool 100 Oferta na zapytanie		857	239	108	14.4	136	-45	
RENISO PG 68 - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych (PAG) do zastosowań z czynnikiem chłodniczym NH3								
RENISO PG 68 (4 x 5 L)	Syntetyczny olej chłodniczy na bazie glikolu polialkilenowego (PAG) luka mieszalności 10% olej / 90% NH3: rozdział faz w temperaturze -35°C. NH3 - częściowo rozpuszczalny. Olej do systemów chłodniczych, odpowiedni również do węglowodorowych czynników chłodniczych. DIN 51 503: KAB, KE.	1,044	250	70	14.0	210	-52	RENISO PG 68 jest wysoce osuszonym syntetycznym olejem chłodniczym, opartym na PAG dla instalacji NH3 działających na zasadzie bezpośredniej ekspansji. Nadaje się do sprężarek śrubowych i tłokowych. ***UWAGA:*** Oleje PAG nie są kompatybilne z olejami mineralnymi. Oleje PAG są higroskopijne (chłoną wilgoć)! Proszę o kontakt z inżynierem wdrożeniowym firmy FUCHS!

RENISO Przegląd produktów

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm²/s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO PRZEGLĄD PRODUKTÓW								
RENISO PAG - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych (PAG)								
RENISO PAG 46 (24 x 250 ml) (20 x 1 L) (na życzenie)	Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie specjalnych glikoli polialkilenowych (PAG) do samochodowych systemów klimatyzacyjnych z czynnikiem R134a. DIN 51 503: KD, KE, KAB.	992	240	55	10.6	187	-45	Oleje chłodnicze na bazie glikolu polialkilenowego do czynnika chłodniczego R134a w samochodach osobowych i samochodach ciężarowych. RENISO PAG 100 jest szczególnie odpowiedni do sprężarek łopatkowych. RENISO PAG 46 i PAG 100 można również stosować razem z węglowodorowym czynnikiem chłodniczym i amoniakiem.
RENISO PAG 100 (24 x 250 ml) (20 x 1 L) (na życzenie)		996	240	120	21.0	202	-45	
RENISO PAG 1234 (24 x 250 ml)	Syntetyczny olej chłodniczy na bazie glikoli polialkilenowych double-endcapped (PAG). Do klimatyzatorów samochodowych z czynnikiem R1234yf lub R134a. DIN 51 503: KD.	993	224	44	9.8	218	-45	RENISO PAG 1234 został przeprojektowany dla klimatyzatora samochodowego z HFO-1234yf. Produkt ma zarówno dobre właściwości mieszalne, jak i wysoką stabilność termiczno-chemiczną w kontakcie z czynnikiem chłodniczym. Płyn bazowy i dodatek RENISO PAG 1234 zapewniają najlepsze właściwości smarne i ochronę przed zużyciem ciernym.
W pełni syntetyczny olej chłodniczy na bazie POE do samochodowych układów klimatyzacji w pojazdach elektrycznych i hybrydowych								
RENISO TRITON SEZ 75 AC Oferta na zapytanie	Syntetyczny olej chłodniczy do hermetycznych sprężarek z napędem elektrycznym stosowanych w samochodowych układach klimatyzacji z czynnikiem chłodniczym R1234yf. Nadaje się również do czynnika R134a. DIN 51 503: KD	992	246	75	9.9	113	-42	Olej RENISO TRITON SEZ 75 AC został opracowany z myślą o smarowaniu sprężarek elektrycznych w samochodowych układach klimatyzacji. Dzięki wysokiej rezystywności elektrycznej olej RENISO TRITON SEZ 75 AC stanowi idealny środek smarny, zapewniający niezawodną izolację elementów elektrycznych sprężarki w każdych warunkach. Ponadto olej RENISO TRITON SEZ 75 AC gwarantuje niezawodne smarowanie, doskonałą ochronę przed zużyciem oraz bezpieczny transport oleju w obiegu chłodniczym.

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm²/s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO C - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie poliestrów (POE) do zastosowań z CO_2								
RENISO C 55 E (20 x 1 L) (4 x 5 L) (na życzenie)	Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie specjalnych poliolestrów z dodatkami zapobiegającymi zużyciu, przeznaczone do stosowania z czynnikiem chłodniczym CO_2 (zastosowania podkrytyczne i transkrytyczne). Nadają się również do stosowania z czynnikami chłodniczymi HFC / FC. DIN 51 503 - KB, KD.	1,009	286	55	8.8	137	-48	Produkty RENISO C charakteryzują się doskonałą mieszalnością i bardzo dobrą stabilnością z CO_2. Obszary zastosowania: systemy chłodnicze w supermarketach (podkrytyczne: kaskada niskotemperaturowa, nadkrytyczne: chłodnictwo głębokie i normalne), chłodnictwo morskie, a także prawie wszystkie obszary zastosowania chłodnictwa przemysłowego i komercyjnego.
RENISO C 85 E (20 x 1 L) (4 x 5 L) (3 x 10 L)		993	246	80	10.6	118	-42	
RENISO C 170 E (3 x 10 L) (na życzenie)		976	286	172	18.0	116	-33	
W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie polialkilenoglikoli (PAG) do zastosowań z czynnikami chłodniczymi węglowodorowymi								
RENISO LPG 68 (4 x 5 L)	Produkty RENISO C charakteryzują się doskonałą mieszalnością i bardzo dobrą stabilnością z CO_2. Obszary zastosowania: systemy chłodnicze w supermarketach (podkrytyczne: kaskada niskotemperaturowa, nadkrytyczne: chłodnictwo głębokie i normalne), chłodnictwo morskie, a także prawie wszystkie obszary zastosowania chłodnictwa przemysłowego i komercyjnego.	990	226	68	12.7	189	-48	Do sprężarek tłokowych, spiralnych i śrubowych (należy przestrzegać warunków pracy, np. ciśnienia, temperatury) **Na bazie poliglikolu**
RENISO LPG 100 (4 x 5 L)		992	228	100	18.1	201	-45	
RENISO LPG 220 (4 x 5 L)		999	240	220	36.9	219	-42	
RENISO ACC 68, RENISO ACC HV - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych (PAG) do zastosowań z czynnikiem chłodniczym CO_2								
RENISO ACC 68 (4 x 5 L)	Syntetyczny olej chłodniczy na bazie specjalnych, "double end-capped" - podwójnie zamkniętych olejów PAG do zastosowań transkrytycznych CO_2 (zastosowania przemysłowe i handlowe). DIN 51 503 - KB.	992	>220	68	14.1	215	-42	Olej chłodzący na bazie glikolu polialkilenowego do czynników chłodniczych HFC, takich jak R134a. Szczególnie do sprężarek śrubowych w zastosowaniach z pompami ciepła w sektorze przemysłowym i handlowym. Nadaje się również do zastosowań CO_2 (z olejem niemieszalnym z CO2).
RENISO ACC HV (24 x 250 ml) ***NOWOŚĆ***	Olej chłodniczy do stosowania w mobilnych systemach klimatyzacji z czynnikiem chłodniczym CO2. Olej bazowy: "double end-capped" - podwójnie zamknięty PAG. DIN 51 503 - KB.	991	229	68	14.0	216	-45	ACC HV został opracowany w ścisłej współpracy z wiodącymi producentami sprężarek i producentami OEM specjalnie dla systemów klimatyzacji CO_2 w pojazdach. Olej oparty jest na wybranych chemicznie i termicznie wyjątkowo stabilnych płynach PAG z podwójnymi końcami i wysokowydajnymi dodatkami - szczególnie w zakresie ochrony przed zużyciem ciernym.



Nowe innowacyjne oleje chłodnicze RENISO firmy FUCHS – zastosowania w pompach ciepła

NEW!



Pompy ciepła zyskują na znaczeniu. W związku z tym w różnych zakresach wydajności stosuje się zoptymalizowane sprężarki. Największym obszarem zastosowań są pompy ciepła do systemów grzewczych oraz do uzdatniania wody ciepłej i użytkowej. Duże znaczenie mają również suszarki z pompą ciepła. Coraz większego znaczenia nabiera dziedzina przemysłowych pomp ciepła na dużą skalę, zwłaszcza pomp ciepła wysokotemperaturowych. Realizowane są różne konstrukcje i klasy wydajności. Oprócz sprężarek turbinowych w tej dziedzinie stosuje się sprężarki śrubowe i tłokowe. Zastosowane czynniki chłodnicze, gazy chłodnicze, w zakresie pomp ciepła są bardzo zróżnicowane. W przypadku pomp ciepła wysokotemperaturowych stosuje się syntetyczne czynniki chłodnicze, takie jak R1234ze, R1336mzz lub czynniki chłodnicze HFO oraz ich mieszanki. W pełni syntetyczne czynniki chłodnicze, np. R1233zd, są również stosowane w systemach ORC (systemy z organicznym cyklem Rankine'a).
Ponadto w tym obszarze zastosowań rozważa się, projektuje i kwalifikuje czynniki chłodnicze węglowodorowe (izopentan, pentan). Omówiono szeroki zakres czynników chłodniczych węglowodorowych, np. wysokotemperaturowe pompy ciepła wykorzystujące pentan (R601) jako czynnik roboczy. W tych wysokotemperaturowych pompach ciepła osiąga się temperatury do 150 °C i 160 °C przy odpowiednim ciśnieniu. Opracowano specjalne oleje chłodnicze dla różnych obszarów zastosowań, typów sprężarek, poziomów ciśnienia i temperatury, aby spełnić wymagania wysokotemperaturowych pomp ciepła i zastosowań z wykorzystaniem pomp ciepła.

RENISO TRITON CE 500

W pełni syntetyczny olej chłodniczy na bazie nasyconego estru syntetycznego (POE), przeznaczony do pomp ciepła pracujących w wysokich temperaturach, do czynników chłodniczych R1234ze i R1336mzZ.

Gęstość w temperaturze 15 °C [kg/m³]	Temperatura zapłonu [°C]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100 °C [mm²/s]	VI (wskaźnik lepkości)	Temp. krzepnięcia [°C]	Zawartość wody [ppm]
950	221	505	52.1	166	–33	< 50

Nowe, innowacyjne oleje chłodnicze RENISO firmy FUCHS

RENISO PAG 460
Specjalny, w pełni syntetyczny olej chłodniczy na bazie specjalnego polialkilenoglikolu (PAG), przeznaczony do stosowania w wysokotemperaturowych instalacjach pomp ciepła z czynnikami chłodniczymi z grupy węglowodorów, np. pentanem (R601) i izopentanem (R601a).

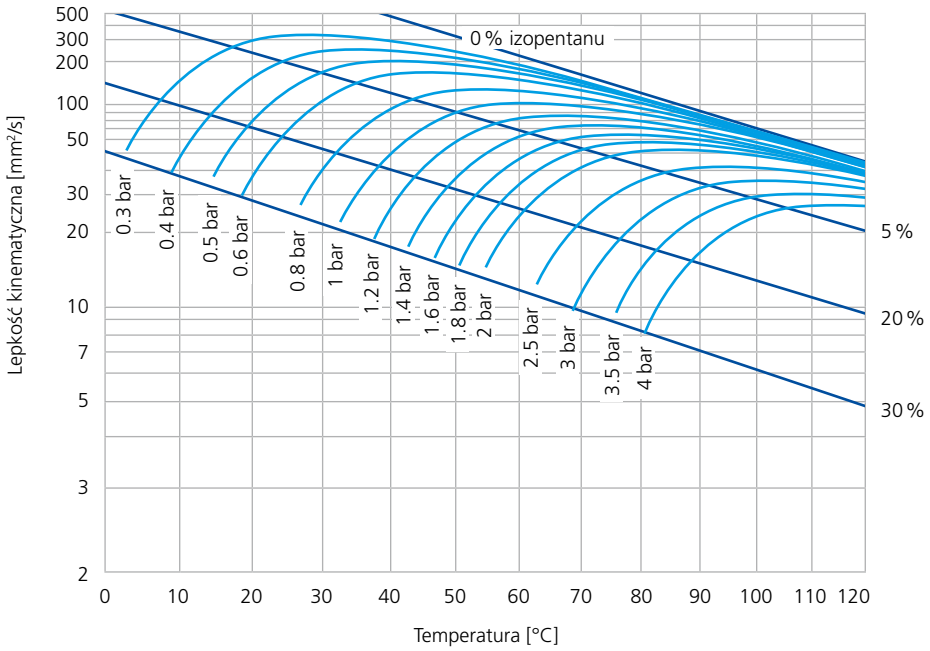
Na zapytanie

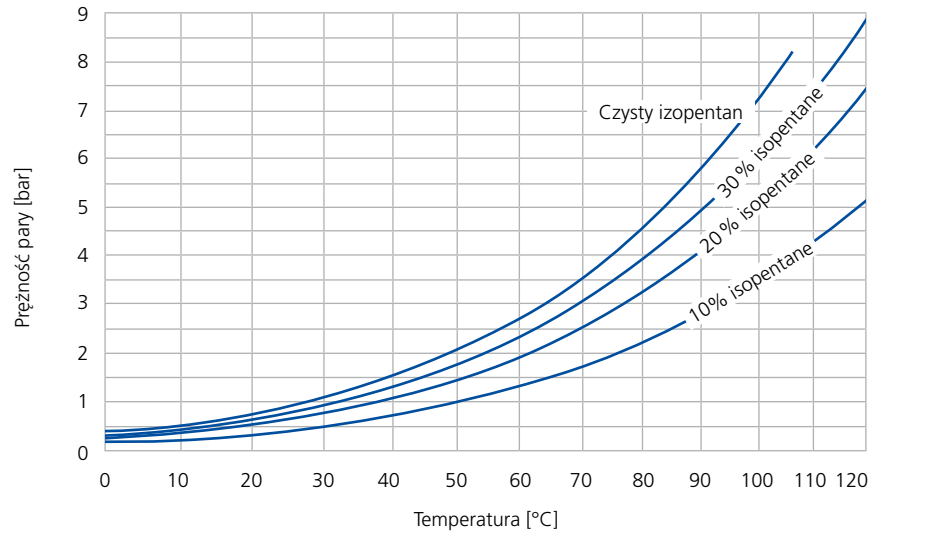
Gęstość w temperaturze 15 °C [kg/m³]	Temperatura zapłonu [°C]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100 °C [mm²/s]	VI (wskaźnik lepkości)	Temp. krzepnięcia [°C]	Zawartość wody [ppm]
1077	250	460	79	255	–36	< 350

Olej chłodniczy do węglowodorów:

RENISO PAG 460 na bazie PAG

Przykład:
lepkość kinematyczna i prężność pary (wykres Daniela):
RENISO PAG 460 – R601a (i-pentan) – mieszanina





NEW!

RENISO TRITON SEZ 320

W pełni syntetyczny olej chłodniczy na bazie nasyconych estrów, przeznaczony do układów ORC oraz zastosowań z wykorzystaniem czynników chłodniczych HFO, np. R1233zd. Nadaje się również do czynników chłodniczych z grupy PFC i HCFC.

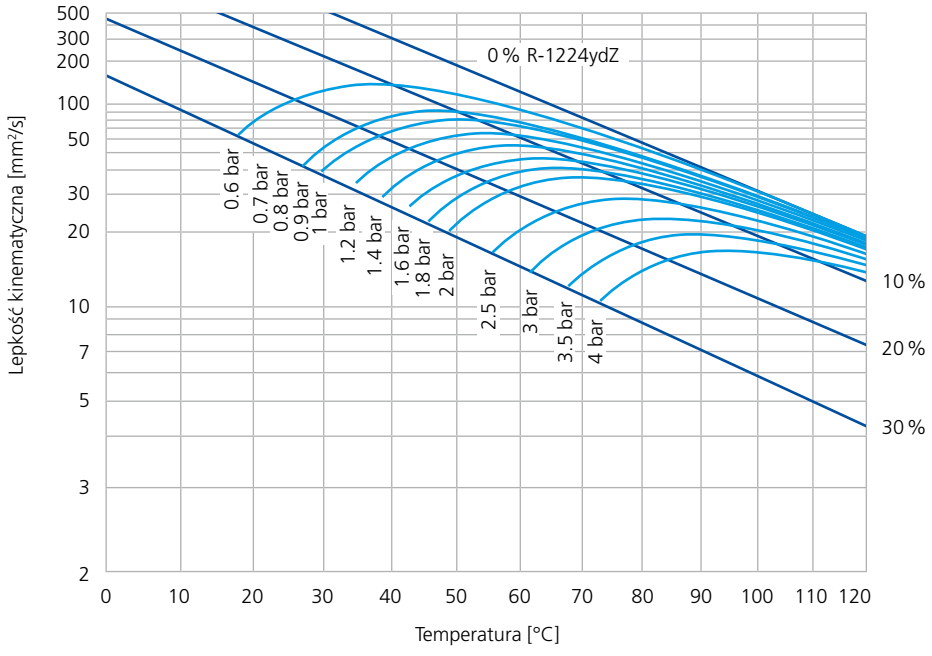
Na zapytanie

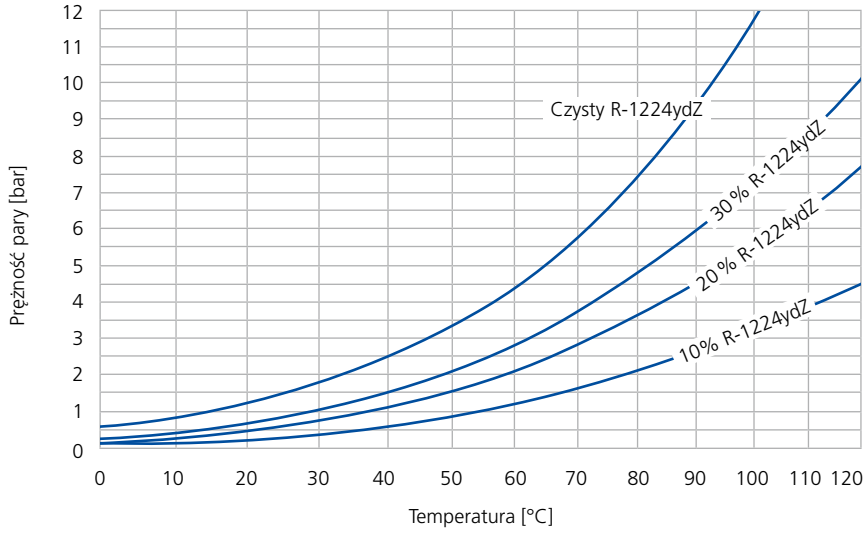
Gęstość w temperaturze 15 °C [kg/m³]	Temperatura zapłonu [°C]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100 °C [mm²/s]	VI (wskaźnik lepkości)	Temp. krzepnięcia [°C]	Zawartość wody [ppm]
1016	278	310	33.3	148	–42	< 50

Oleje chłodnicze do zastosowań z olejami HFO:

RENISO TRITON SEZ 320 oparty na POE

Przykład:
lepkość kinematyczna i prężność pary (wykres Daniela):
RENISO TRITON SEZ 320 - R1224yd - mieszanina





Nowe, innowacyjne oleje chłodnicze RENISO firmy FUCHS

RENISO LPG

Z myślą o zastosowaniu czynników chłodniczych z grupy węglowodorów, takich jak propan (R290) i propen (R1270), opracowano specjalne oleje chłodnicze na bazie polialkilenoglikoli (PAG).

Dodatki o działaniu synergicznym poprawiają właściwości stosowanych olejów bazowych. W zależności od obszaru zastosowania i typu sprężarki stosuje się oleje o różnej lepkości.

RENISO LPG 68

dla sprężarek tłokowych, spiralnych i śrubowych (należy przestrzegać warunków pracy, np. ciśnienia, temperatury)

(4 x 5 L)

Gęstość w temperaturze 15 °C [kg/m³]	Temperatura zapłonu [°C]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100 °C [mm²/s]	VI (wskaźnik lepkości)	Temp. krzepnięcia [°C]	Zawartość wody [ppm]
990	226	68	12.7	189	–48	300

RENISO LPG 100

dla sprężarek tłokowych, spiralnych i śrubowych (należy przestrzegać warunków pracy, np. ciśnienia, temperatury)

(4 x 5 L),

Gęstość w temperaturze 15 °C [kg/m³]	Temperatura zapłonu [°C]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100 °C [mm²/s]	VI (wskaźnik lepkości)	Temp. krzepnięcia [°C]	Zawartość wody [ppm]
992	228	100	18.1	201	–45	300

RENISO LPG 150

dla sprężarek tłokowych, spiralnych i śrubowych (należy przestrzegać warunków pracy, np. ciśnienia, temperatury)

Na zapytanie

Gęstość w temperaturze 15 °C [kg/m³]	Temperatura zapłonu [°C]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100 °C [mm²/s]	VI (wskaźnik lepkości)	Temp. krzepnięcia [°C]	Zawartość wody [ppm]
994	238	149.9	26.2	211	–42	300

RENISO LPG 220

dla sprężarek tłokowych, spiralnych i śrubowych (należy przestrzegać warunków pracy, np. ciśnienia, temperatury)

(4 x 5 L),

Gęstość w temperaturze 15 °C [kg/m³]	Temperatura zapłonu [°C]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 40 °C [mm²/s]	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100 °C [mm²/s]	VI (wskaźnik lepkości)	Temp. krzepnięcia [°C]	Zawartość wody [ppm]
999	240	220	36.9	219	–42	–

Wyższe lepkości na zamówienie

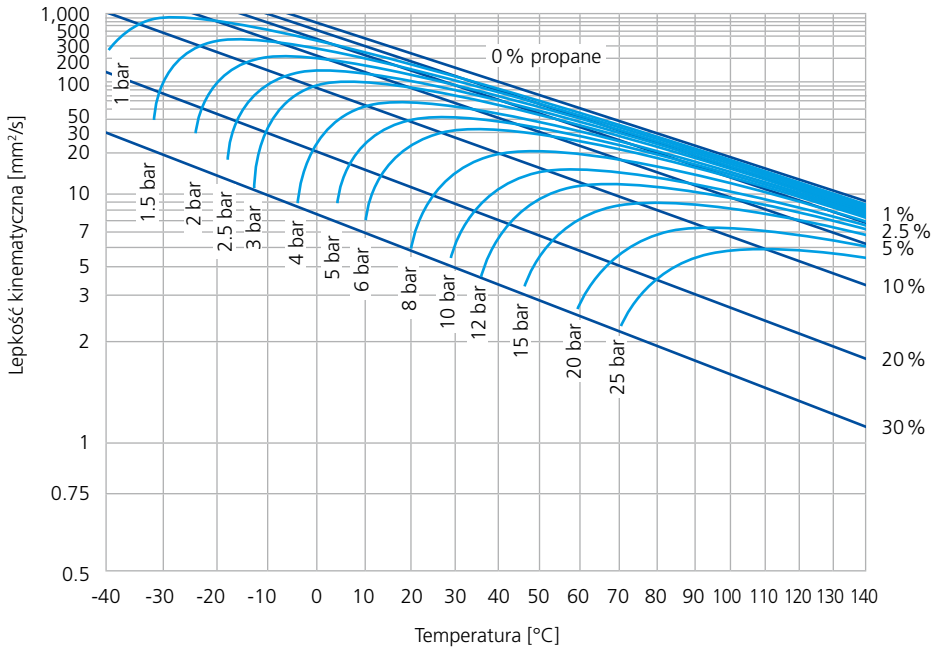
NEW!

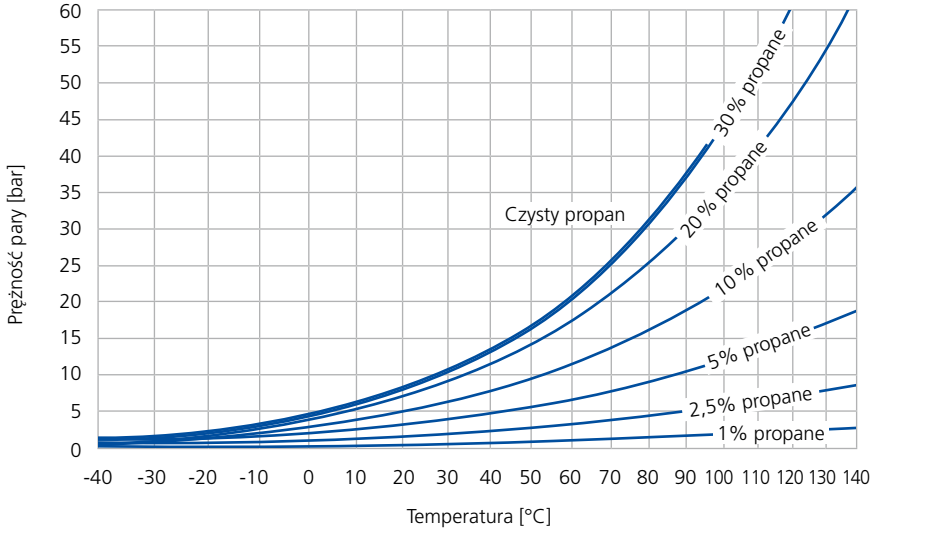
Olej chłodniczy do węglowodorów:

RENISO LPG 100 na bazie PAG

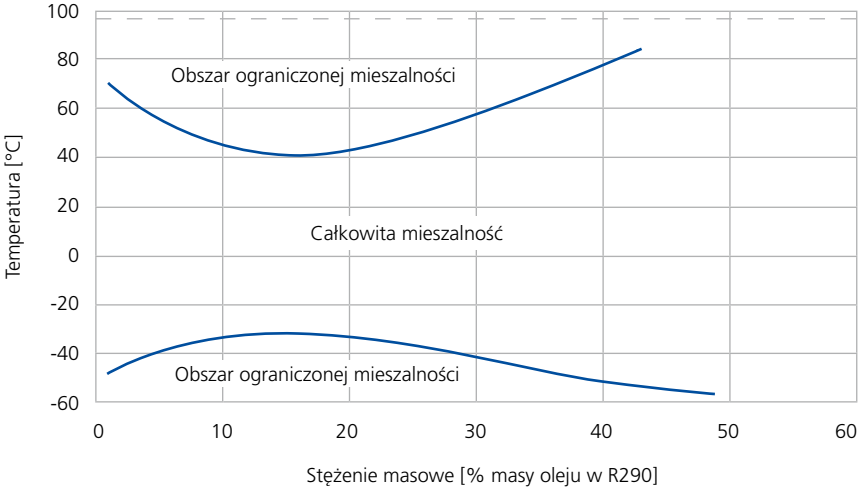
Przykład:
lepkość kinematyczna i prężność pary (wykres Daniela):
RENISO LPG 100 – R290 – mieszanina

(Dalsze diagramy na stronach 32-36)





Przykładowa luka mieszalności:
mieszalność
RENISO LPG 100 z R290



Przewodnik doboru oleju chłodniczego dla przemysłowych i komercyjnych systemów chłodniczych

Zastosowanie czynników chłodniczych HCFC

Czynnik chłodniczy		Temperatura parowania		Typ sprężarki							
ASHRAE nazwa	Typ	od (°C)	do (°C)	Tłokowa (klasa lepkościowa)			Śrubowa (klasa lepkościowa)			Odśrodkowa (klasa lepkościowa)	
R22	HCFC	-50	+10	32/46 ▲	32/46 **P**		68 ▲	68/100 **P**		68 ▲	68
R401A	HCFC	-20	+10	32/46				100			68
R402A	HCFC	-50	-30	32			100				
R408A	HCFC	-50	-30	32			100				
R409A	HCFC	-20	+10	32/46			100				

Zastosowanie naturalnego czynnika chłodniczego

Czynnik chłodniczy		Temperatura parowania		Typ sprężarki							
ASHRAE nazwa	Typ	od (°C)	do (°C)	Tłokowa (klasa lepkościowa)			Śrubowa (klasa lepkościowa)			Odśrodkowa (klasa lepkościowa)	
R290	Propan	-30	+20	68	68 **P**	80 **P**	*	* **P**		*	* **P**
R1270	Propylen	-30	+20	68	68 **P**	80 **P**	*	* **P**		*	* **P**
R600	Butan	-30	+20	68	68 **P**	80 **P**	*	* **P**		*	* **P**
R600a	Izobutan	-30	+20	68	68 **P**	80 **P**	*	* **P**		*	* **P**
R717	NH_3	-50	+10	68 ▲	68 **P**	68	46/68	46/68 **P**	46/68	68	
R717	NH_3 - DX	-50	+10	68 **P**	68		68 **P**	68			
R744	CO_2 - subkrytyczny	-50	-10	55/80 **P**	68			170			
R744	CO_2 - transkrytyczny	-50	-10	80 **P**	68						

HCFC = Wodorochlorofluorowęglowodory
HFC = Hydrofluorowęglowodory
HFO = Hydrofluoro-olefiny

RENISO SYNTH 68 / RENISO UltraCool 68 na bazie PAO / syntetycznego węglowodoru
Seria RENISO K / RENISO TES 100 na bazie oleju mineralnego (MO)
Seria RENISO S/SP na bazie alkilobenzenów (AB)
Seria RENISO TRITON SE/SEZ na bazie poliestrów (POE)
RENISO PG/PAG na bazie glikoli polialkilenowych (PAG)
Seria RENISO C na bazie polioestrów dla CO_2 (POE-C)
RENISO ACC 68 na bazie glikoli polialkilenowych dla CO_2 (PAG-C)

P = Zalecana klasa lepkości
* Wybór klasy lepkości zgodnie z zaleceniami producenta sprężarki
▲ = Olej mineralny o ograniczonej przydatności do pracy w bardzo niskich temperaturach parowania (ograniczona płynność w niskich temperaturach)

Zastosowania czynników chłodniczych HFC i HFO

Czynnik chłodniczy		Temperatura parowania		Typ sprężarki		
ASHRAE nazwa	Typ	od (°C)	do (°C)	Tłokowa (klasa lepkościowa)	Śrubowa (klasa lepkościowa)	Odśrodkowa (klasa lepkościowa)
R23	HFC	-100	-40	22/32		
R134a	HFC	-30	+10	32/55	100/170/220	68
R32	HFC	-15	+15	32/55	170/220	
R404A	HFC	-50	-30	32/55	100/170/220	68
R407C	HFC	0	+10	55/68	170/220	
R410A	HFC	-45	+10	32/55	100/170/220	68
R410B	HFC	-25	+10	32/55	170/220	68
R417A	HFC	-15	+15	55/68	170/220	68
R422A	HFC	-45	-5	22/32/55	100/170/220	68
R422D	HFC	-45	+10	32/55	100/170/220	68
R427A	HFC	-40	+10	22/32/55	100/170/220	68
R507A	HFC	-40	0	32/55	100/170/220	68
R1233zd(E)	HFO	-10	+100	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R1234yf	HFO	-30	+10	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R1234ze(E)	HFO	-10	+25	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R1336mzz(Z)	HFO	-10	+150	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R444B	HFO/HFC	-30	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R448A	HFO/HFC	-40	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R449A	HFO/HFC	-40	+25	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R450A	HFO/HFC	-25	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R452A	HFO/HFC	-40	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R452B	HFO/HFC	-25	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R454A	HFO/HFC	-40	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R454B	HFO/HFC	-25	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R454C	HFO/HFC	-40	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R455A	HFO/HFC	-40	+15	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R513A	HFO/HFC	-25	+25	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*
R514A	HFO/t-DCE	-10	+100	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*	RENISO TRITON SE/SEZ*

* Wybór klasy lepkości zgodnie z zaleceniami producenta sprężarki

Oferta produktów RENISO

Grupa produktowa	Czynnik chłodniczy	Olej chłodniczy
Oleje mineralne (MO)	NH_3 oraz R22	RENISO KM 32 RENISO KS 46 RENISO KC 68 RENISO KES 100
	węglowodory (np. R600a - sprężarki hermetyczne)	RENISO WF 5 A RENISO WF 7 A RENISO WF 10 A RENISO WF 15 A
Syntetyczne węglowodory	NH_3	RENISO UltraCool 68 RENISO UltraCool 100 ***NOWOŚĆ***
Polialfaolefiny (PAO)	NH_3, CO_2 (niemieszalny) oraz węglowodory	RENISO SYNTH 68
Glikole polialkilenowe (PAG)	NH_3 (mieszalny z NH_3) oraz węglowodory	RENISO PG 68
	w przypadku węglowodorów, np. propanu R290, propylenu R1270, izobutanu R600a	RENISO LPG 68 RENISO LPG 100 RENISO LPG 150 RENISO LPG 220
Alkilobenzeny (AB)	R22 oraz węglowodory	RENISO SP 32 RENISO SP 46 RENISO SP 100
	R22, węglowodory oraz NH_3	RENISO S 3246 RENISO S 68
Poliestrowe (POE)	HFC/FC, np.: R134a, R404A, R507 ***NOWOŚĆ:*** HFO oraz czynniki HFO/HFC	RENISO TRITON SEZ 22 RENISO TRITON SEZ 32 RENISO TRITON SEZ 35 SC RENISO TRITON SE 55 RENISO TRITON SEZ 68 RENISO TRITON SEZ 80 RENISO TRITON SEZ 100 RENISO TRITON SE 170 RENISO TRITON SE 220 RENISO TRITON SEZ 320
Specjalne poliestrowe (POE)	CO_2 (subkrytyczny i transkrytyczny)	RENISO C 55 E RENISO C 85 E RENISO C 170 E
Specjalne glikole polialkilenowe (PAG)	CO_2 systemy transkrytyczne w zastosowaniach stacjonarnych (pompy ciepła, systemy klimatyzacyjne). Zastosowania przemysłowe i handlowe	RENISO ACC 68
Specjalne glikole polialkilenowe (PAG) dla mobilnych systemów klimatyzacyjnych	R134a dla mobilnych systemów klimatyzacyjnych i NH_3 (mieszalne z NH_3, zastosowanie przemysłowe) oraz węglowodory	RENISO PAG 46 RENISO PAG 100
	R1234yf oraz R134a mobilne systemy klimatyzacyjne	RENISO PAG 1234 ***NOWOŚĆ***
	CO_2 mobilne systemy klimatyzacyjne	RENISO ACC HV ***NOWOŚĆ***
Specjalne estry poliolowe (POE) do mobilnych układów klimatyzacji w samochodach elektrycznych i hybrydowych	do mobilnych układów klimatyzacji z czynnikiem chłodniczym R1234yf i R134a oraz sprężarką elektryczną	RENISO TRITON SEZ 75 AC

Notes

Informacje zawarte w niniejszej informacji technicznej oparte są na ogólnych doświadczeniach i wiedzy FUCHS OIL CORPORATION (PL) Sp. z o.o. w zakresie rozwoju i produkcji środków smarnych i odpowiadają naszemu aktualnemu poziomowi wiedzy. Wydajność naszych produktów zależy od wielu czynników, w szczególności od konkretnego zastosowania, sposobu aplikacji, warunków pracy, opracowań wstępnych elementów konstrukcyjnych i ewentualnego wpływu zanieczyszczeń zewnętrznych. Z tego powodu ogólne zapewnienie o wydajności naszych produktów nie jest możliwe. Dane zawarte w niniejszej informacji technicznej są informacjami ogólnymi i nie stanowią wiążących wytycznych producenta dla indywidualnych zastosowań. W żadnym wypadku nie obejmują zapewnienia wydajności lub gwarancji co do przydatności produktu dla indywidualnego przypadku zastosowania.

Niedozwolone jest stosowanie naszych produktów w samolotach i pojazdach kosmicznych czy też w częściach zastosowanych do ich konstrukcji. Powyższe stwierdzenie nie dotyczy produktów używanych podczas wytworzenia detali zastosowanych później w samolotach lub pojazdach kosmicznych. Dane zawarte w niniejszej informacji technicznej są niewiążącymi ogólnymi zapewnieniami. W żadnym wypadku nie zawierają natomiast zapewnienia właściwości lub gwarancji przydatności produktu w indywidualnych przypadkach.

Z tego względu, przed zastosowaniem naszych produktów, zalecamy przeprowadzenie indywidualnej konsultacji z osobami kontaktowymi z FUCHS OIL CORPORATION (PL) Sp. z o.o. o warunkach stosowania i dodatkowych cechach produktu. Użytkownik, przed zastosowaniem produktów, powinien je przetestować w przewidywanym obszarze zastosowania pod kątem bezpieczeństwa zastosowania, a następnie zastosować z należytą starannością.

Nasze produkty podlegają stałemu rozwojowi. Dlatego, w dowolnym czasie i bez uprzedniego powiadomienia, zastrzegamy sobie prawo do dokonywania zmian w programie produktu, produktach i ich procesach produkcyjnych jak i danych zawartych w niniejszej informacji technicznej. Wraz z pojawieniem się niniejszej informacji tracą ważność wszystkie poprzednie wydania tej informacji.

Każdy rodzaj i forma powielania wymaga uprzedniej, pisemnej zgody FUCHS OIL CORPORATION (PL) Sp. z o.o.

© FUCHS OIL CORPORATION (PL) Sp. z o.o. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Doświadczone doradztwo

Każda zmiana środka smarnego powinna być poprzedzona konsultacją z ekspertem w zakresie danego zastosowania. Tylko wówczas można dokonać najlepszego doboru odpowiedniego środka smarnego. Doświadczeni inżynierowie firmy FUCHS, chętnie doradzą w zakresie produktów do danego zastosowania, a także w zakresie pełnego asortymentu środków smarnych.

Kontakt:

FUCHS OIL CORPORATION (PL) Sp. z o.o.
ul. Kujawska 102
44-101 Gliwice
Tel.: +48 32 40 12 200
Fax: +48 32 40 12 255
E-mail: gliwice@fuchs.com
www.fuchs.com/pl

05/2026