

RENISO

Oleje chłodnicze



LUBRICANTS.
TECHNOLOGY.
PEOPLE.



LUBRICANTS. TECHNOLOGY. PEOPLE.

Koncentrujemy się konsekwentnie na wysokiej jakości środkach smarnych i powiązanych specyfikach.

Opracowujemy innowacyjne i kompleksowe rozwiązania do szerokiego zastosowania.

Cenimy sobie wysoki poziom zaangażowania naszych pracowników i ich wzajemne zaufanie.

Fakty i liczby

Grupa FUCHS

Założona 3 pokolenia temu jako firma rodzinna

Pozycja: Nr 1 na świecie wśród niezależnych dostawców środków smarnych

Firmy na całym świecie: 58

Pracownicy: Ponad 5000 pracowników

Oferta produktowa: Pełna gama produktów, ponad 10000 środków smarnych i związanych z nimi środków wyspospecjalistycznych

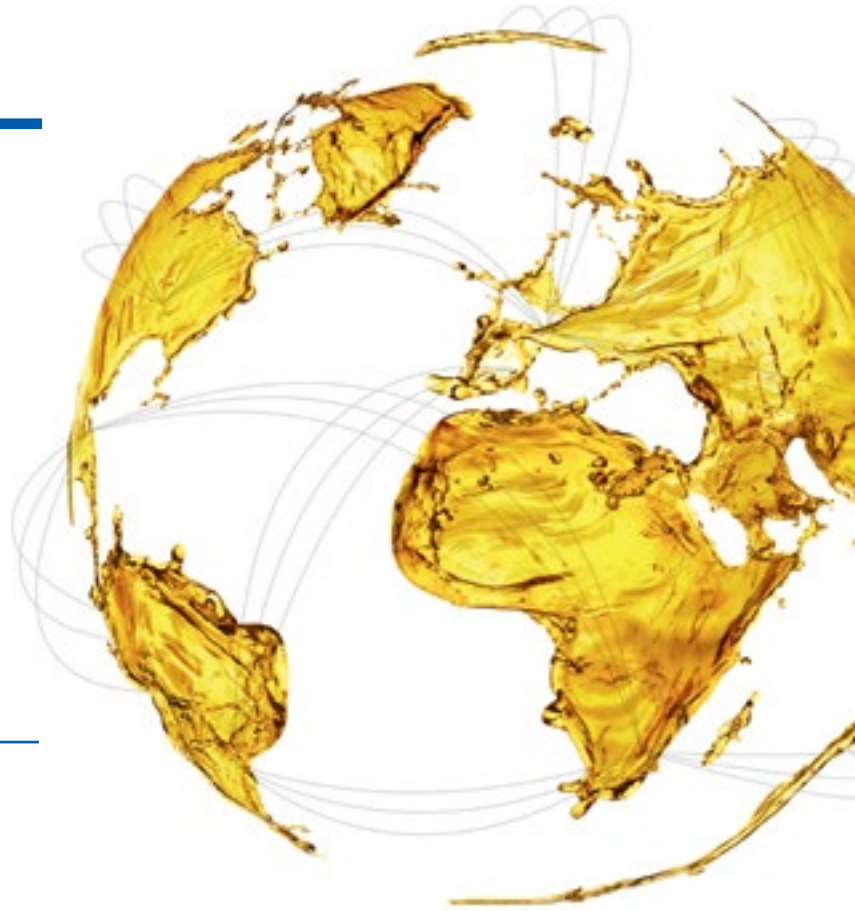
FUCHS OIL CORPORATION (PL) Sp. z o.o.

Spółka zależna w 100% od FUCHS PETROLUB SE

Siedziba: Gliwice

Pracownicy: Ponad 500 pracowników

Certyfikaty: ISO 9001:2015, ISO14001:2015, PN-N-18001:2004



FUCHS jest globalną grupą o niemieckich korzeniach, która opracowuje, produkuje i dystrybuje środki smarne i związane z nimi specyfikacji.

Mamy ponad 100 000 klientów, w tym firmy z następujących branż: dostawcy dla przemysłu motoryzacyjnego, OEM, górnictwo i wydobywanie, obróbka metali, rolnictwo i leśnictwo, lotnictwo i kosmonautyka, energetyka, budowa maszyn, budownictwo i transport, przemysł stalowy, metalowy i cementowy, ale także firmy z branży spożywczej, produkcji szkła i przemysłu odlewniczego i kuźniczego - i wiele innych.

Założone w 1931 r. jako przedsiębiorstwo rodzinne w Mannheim, aktualnie pod patronatem FUCHS PETROLUB SE, działa w ponad 58 spółkach operacyjnych, zatrudniających ponad 5000 pracowników w ponad 40 krajach. Firma FUCHS jest największym na świecie dostawcą pośród niezależnych producentów środków smarnych.

Środki smarne FUCHS oznaczają się efektywnością i długotrwałością, bezpieczeństwem i niezawodnością, wydajnością i oszczędnością kosztów. Stanowią one obietnicę: technologia, która się opłaca.



Spis treści

06–07

Rozwój wysokowydajnych olejów chłodniczych

08–09

Wymagania i klasyfikacja olejów chłodniczych

10–15

Dane fizykochemiczne oleju chłodniczego

16–17

Oleje chłodnicze na bazie olejów mineralnych

18–33

Syntetyczne oleje chłodnicze

34–37

Program serwisowy FUCHS



Oleje chłodnicze odgrywają ważną rolę w branży środków smarnych i technologii smarowania. Oczekiwana długa żywotność sprężarek chłodniczych zależy w dużej mierze od jakości stosowanego oleju chłodniczego.

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

38–41

Przegląd produktów RENISO

42–43

Przewodnik doboru oleju chłodniczego do instalacji przemysłowych

44

4 powody, dla których warto stosować oleje chłodnicze RENISO

45

Portfolio produktów RENISO

46

Notatki



Rozwój wysokowydajnych olejów chłodniczych

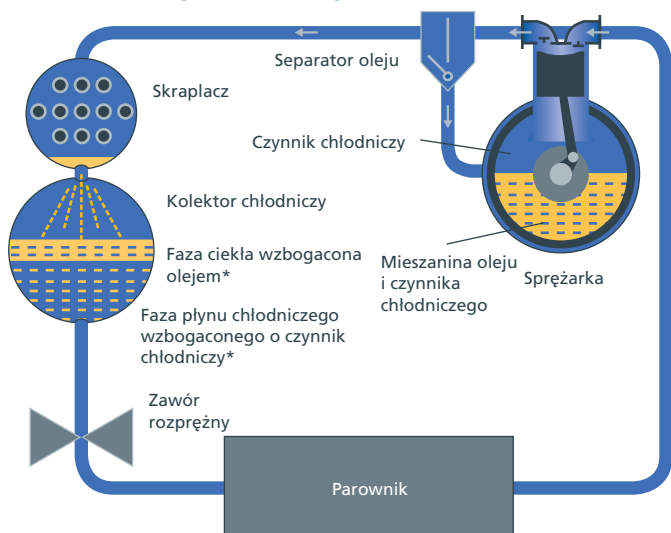
Wzajemne oddziaływanie z innymi substancjami, w szczególności z czynnikiem chłodniczym, przy wahaniami wysokich i niskich temperatur stwarza bardzo specyficzne wymagania w stosunku do środka smarnego w obiegu

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.

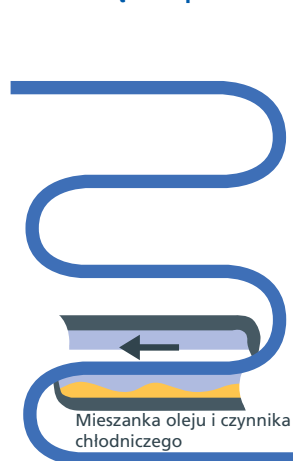
Typ sprężarki, sprawność separatora oleju, konstrukcja układu chłodniczego, parametry pracy, dobór oleju chłodniczego itp. są odpowiedzialne za zmienną ilość oleju obecnego w obiegu czynnika chłodniczego. Zawartość oleju w układzie może osiągać zwykle wartości od 1 do 5%, a w szczególnych przypadkach 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.

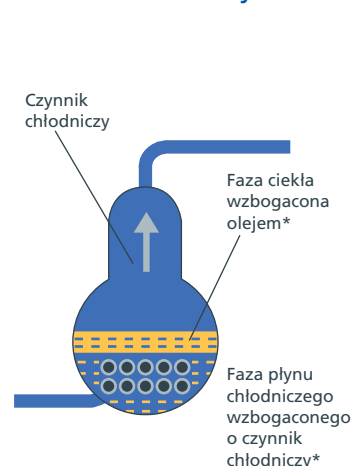
Schemat obiegu chłodniczego



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. Wręcz przeciwnie, 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 sprzężarek 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 polioliowych**
- **Syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych**
- **Syntetyczne oleje chłodnicze do zastosowań z czynnikiem chłodniczym CO₂**
- **Syntetyczne oleje chłodnicze do czynników chłodniczych HFO**

WYMAGANIA I KLASYFIKACJA OLEJÓW CHŁODNICZYCH

Norma DIN 51 503 opisuje minimalne wymagania, które muszą spełniać oleje chłodnicze. Norma ta dotyczy olejów, które są stosowane do smarowania i chłodzenia sprężarek z czynnikiem chłodniczym pod wpływem dopływu tego czynnika.

Do węglowodorowego czynnika chłodniczego można stosować również tzw. gazowe oleje sprężarkowe, np. RENOLIN LPG 185 w połączeniu z propanem lub propenem. Należy wziąć pod uwagę, że środki te nie są osuszane podczas produkcji i dlatego przed wprowadzeniem ich do układu z czynnikiem chłodniczym, muszą zostać poddane procedurze osuszenia.

Klasyfikacja olejów chłodniczych według DIN 51 503-1 (2011) jest zgodna z czynnikami chłodniczymi stosowanymi w układzie chłodniczym

KAA

Oleje chłodnicze nie mieszające się z amoniakiem - olejami mineralnymi i / lub olejami syntetycznymi - na bazie polialfaolefiny (PAO) lub alkilobenzenu (AB) lub uwodornionych olejów mineralnych. W większości przypadków jako produkty KAA stosuje się wysokowartościowe, naftenowe oleje chłodnicze. Uwodornione oleje mineralne i PAO stają się coraz ważniejsze.

KAB

Oleje chłodnicze mieszające się z amoniakiem - ogólnie glikole polialkilenowe (PAG). Zawartość wody w świeżych środkach smarnych PAG stosowanych w amoniaku nie powinna przekraczać 350 ppm.

KB

Oleje chłodnicze do dwutlenku węgla (CO₂) - syntetyczne poliolestry (POE), polialkilenoglikole (PAG) lub polialfaolefiny (PAO). Oleje POE z reguły charakteryzują się dobrą mieszalnością z CO₂. Oleje PAG i CO₂ dopuszczają jedynie ograniczoną mieszalność (większa luka mieszalnicza z CO₂). Syntetyczne, polialfaolefinowe oleje chłodnicze są niemieszalne z CO₂.

KC

Oleje chłodnicze do częściowo i całkowicie fluorowanych i chlorowanych węglowodorów (CFC, HCFC) - z reguły oleje mineralne i alkilobenzenu (w niektórych przypadkach możliwe są również oleje estrowe). Stosowane są głównie wysoko rafinowane naftenowe oleje mineralne i specjalnie traktowane alkilobenzenu (alkilaty). Zawartość wody w świeżych olejach KC powinna wynosić <30 ppm. Jeśli zawartość wody jest wyższa, istnieje niebezpieczeństwo niepożądanych reakcji z czynnikiem chłodniczym, które mogą prowadzić do rozkładu mieszaniny olej-czynnik chłodniczy.

KD

Oleje chłodnicze do częściowo i całkowicie fluorowanych węglowodorów (HFC, FC) - z reguły estry polioliowe (POE) lub glikole polialkilenowe (PAG). Oleje chłodnicze opisane w grupie KD są produktami polarnymi o wyraźnych właściwościach higroskopijnych. W przypadku świeżych estrów polioliowych (POE) zawartość wody nie powinna przekraczać 100 ppm. Glikole polialkilenowe (PAG) są często stosowane w układach klimatyzacji. Ich maksymalna zawartość wody w świeżym oleju nie powinna przekraczać 350 ppm.

KE

Oleje chłodnicze do częściowo i całkowicie fluorowanych węglowodorów (HFC). Oleje chłodnicze do węglowodorów (np.: propan, izobutan) - oleje mineralne lub oleje syntetyczne na bazie alkilobenzenu, PAO, POE lub PAG. Zgodnie z grupą olejów maksymalna dopuszczalna zawartość wody nie powinna przekraczać 30 ppm dla olejów mineralnych i alkilobenzenu, 50 ppm dla PAO, 100 ppm dla POE i 350 ppm dla PAG.

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".

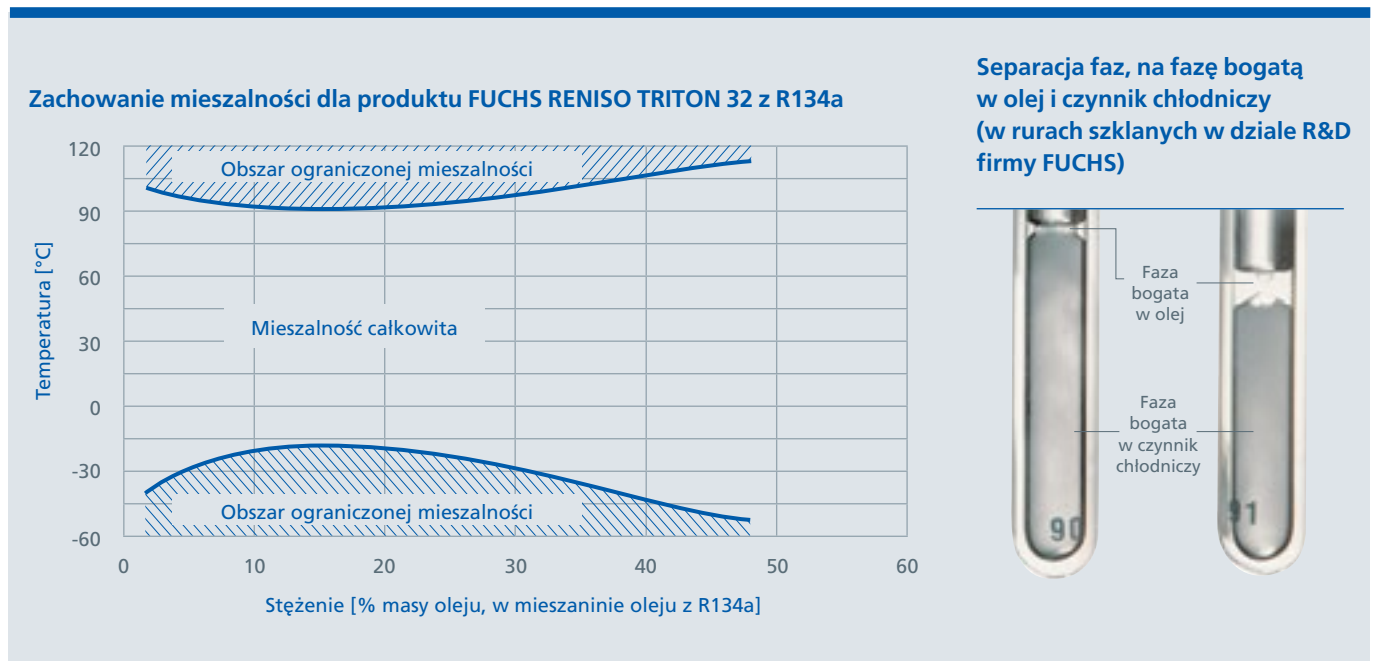
Temperatura utraty płynności – zgodnie z normą DIN ISO 3016:

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



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.

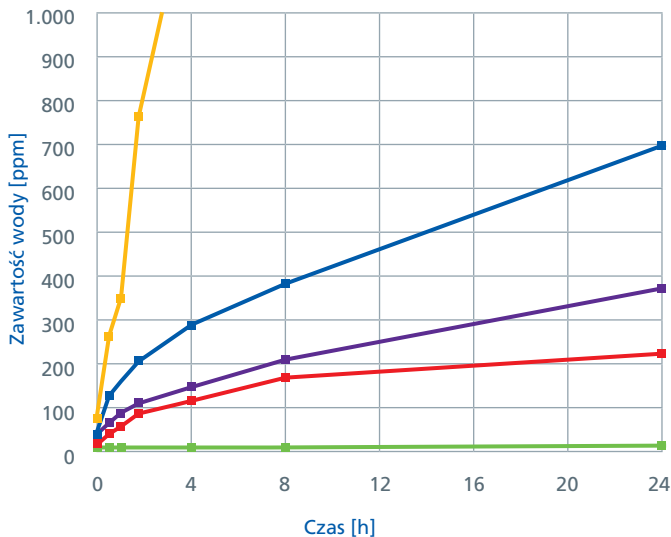
Zgodność z czynnikiem chłodniczym wg ASHRAE 97-2007:

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 (kawalki 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

	Zawartość wody [ppm]	Czas [h]			
		0	4	24	72
■ PAG ISO VG 46	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 puszcze

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 naprzężonych 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 m²/s, ale w świecie smarnym częściej stosuje się jednostki mm²/s lub cSt. Norma DIN 51 519 definiuje 18 różnych stopni lepkości od 2 do 1 000 mm²/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.

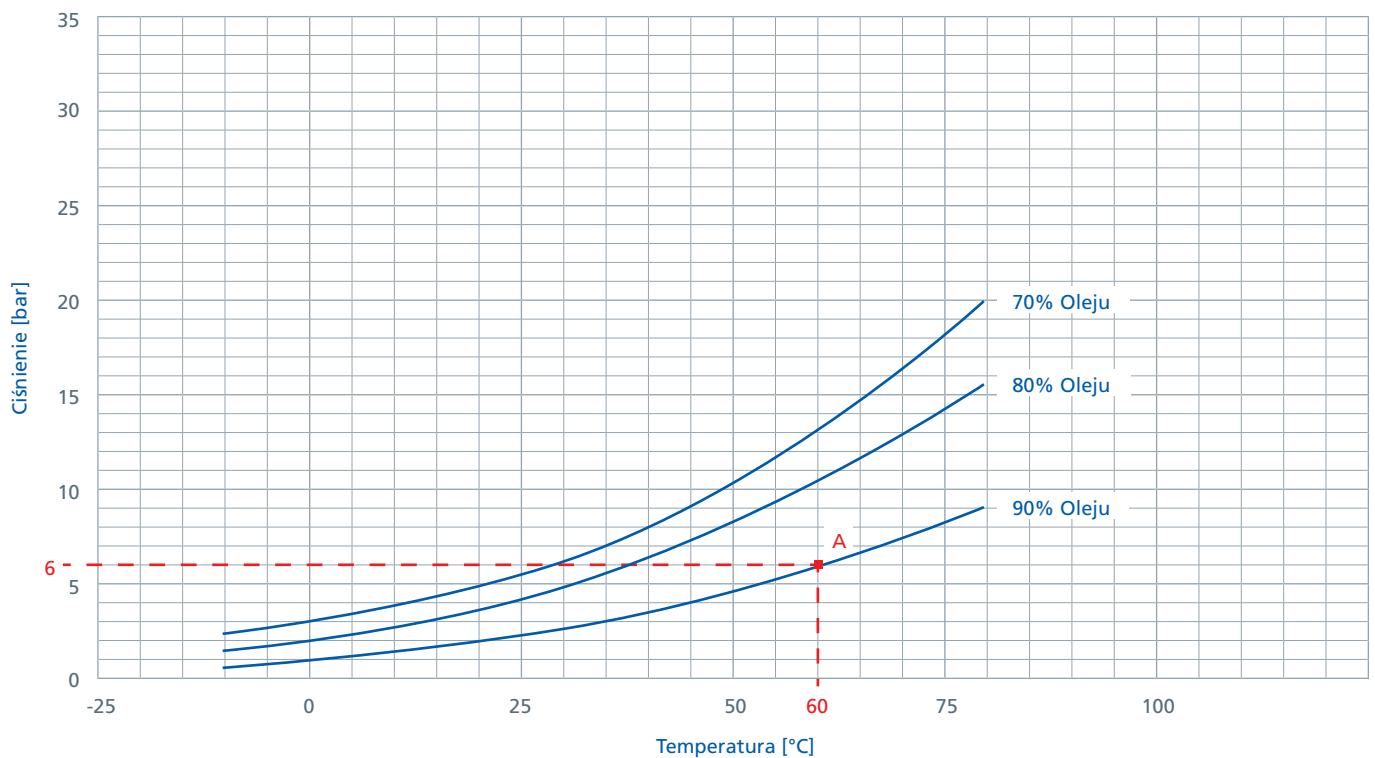
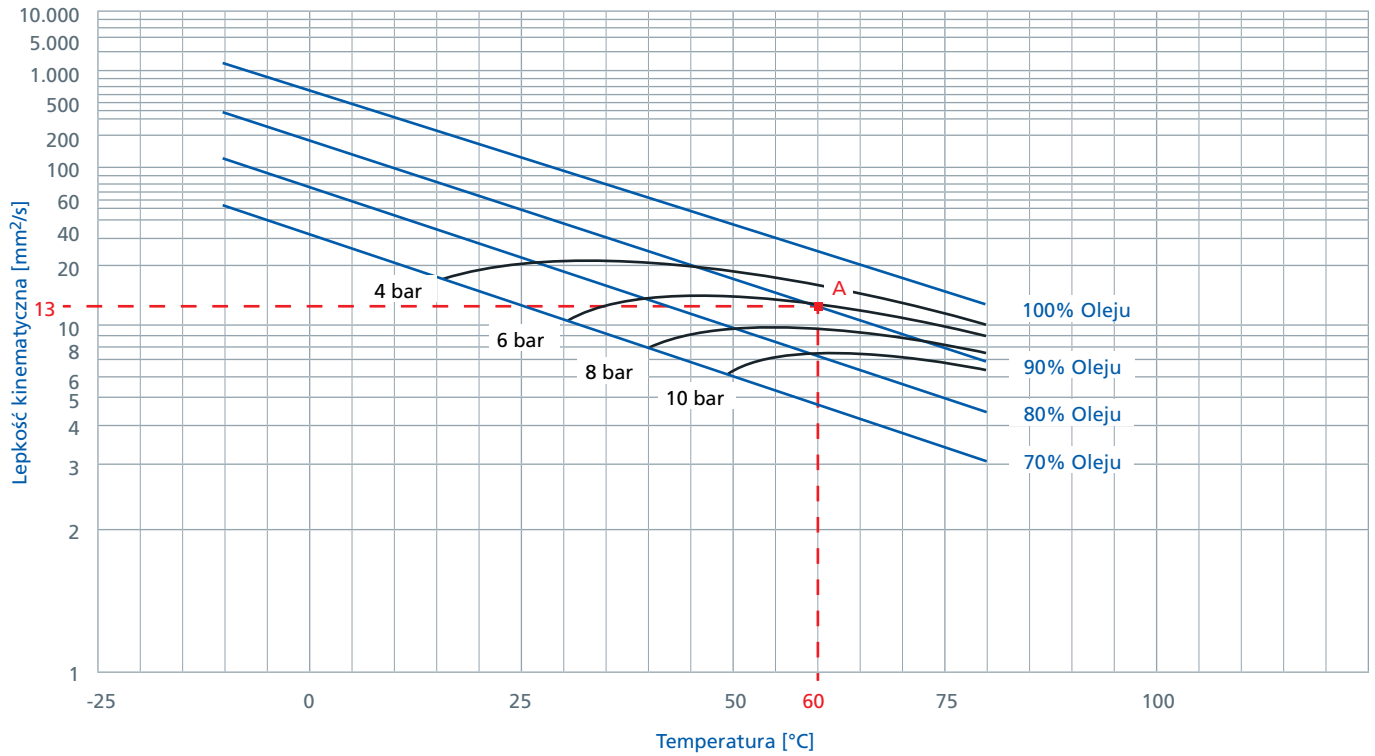
Uzyskaną lepkość mieszaniny można odczytać z górnego wykresu (patrz także następna strona), gdzie krzyżują się linie dla danej temperatury i dla odpowiedniego procentu oleju rozpuszczonego w czynniku chłodniczym.

Przykład: Punkt A: 60°C, 90% -> 13 mm²/s.

Otrzymana lepkość mieszaniny 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 odolejaczku 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

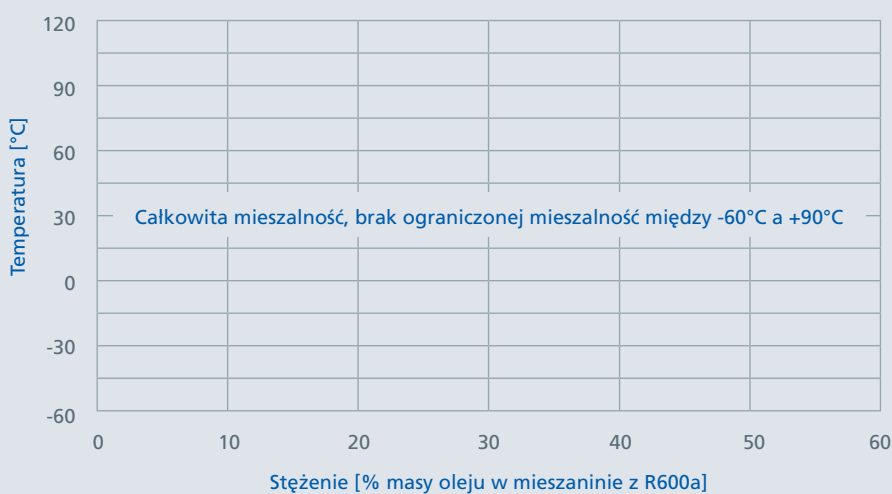


Wszystkie wartości % reprezentują masę oleju w czynniku chłodniczym.

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 .

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.

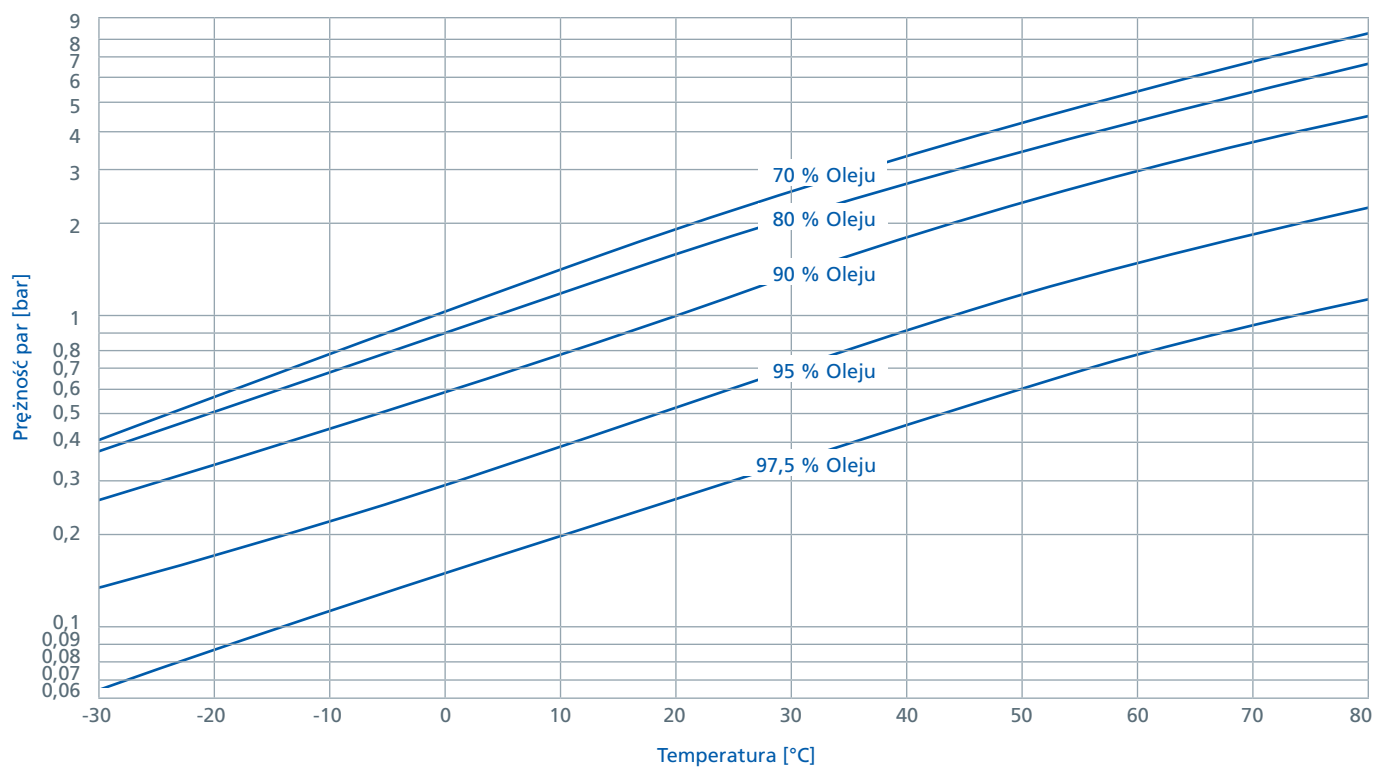
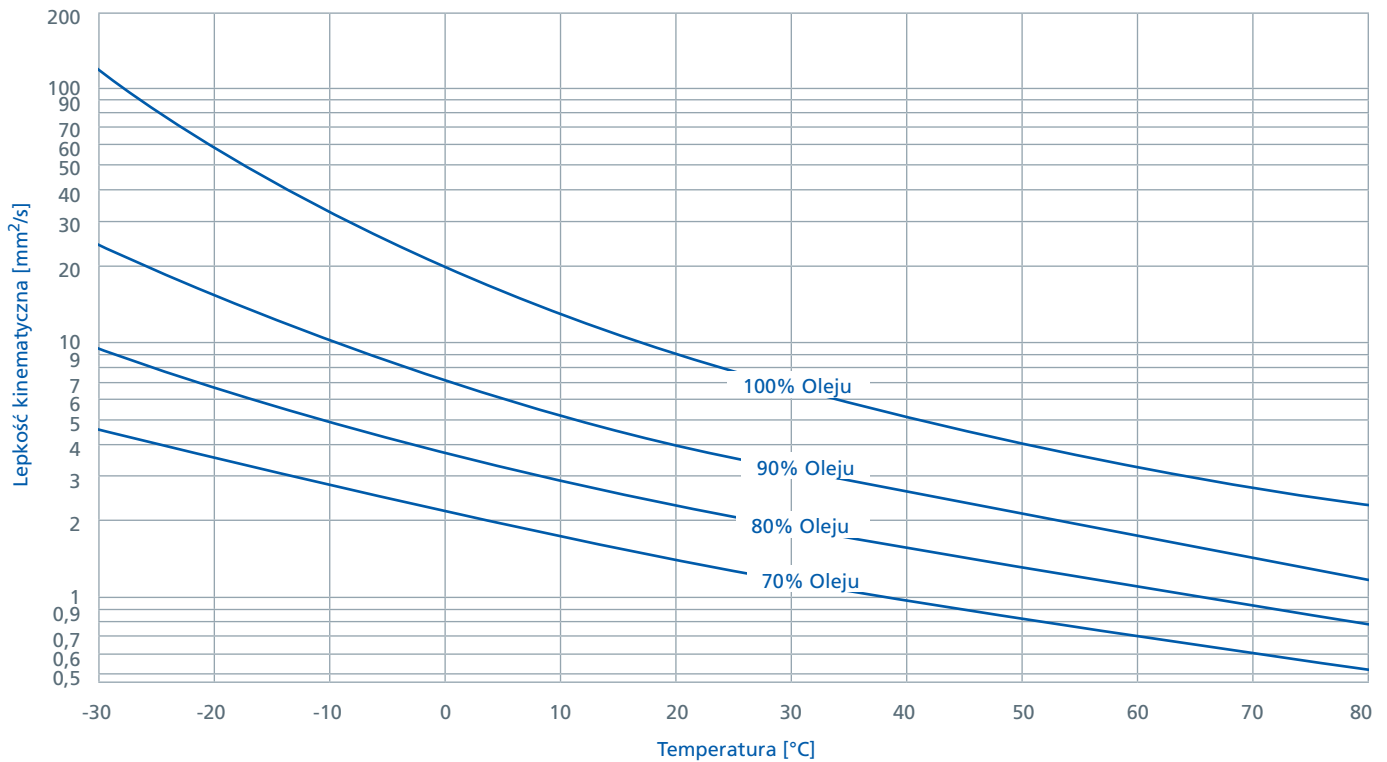


Zdjęcie: GEA Refrigeration Germany

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



Zdjęcia: GEA Bock



Alkilobenzeny (AB)

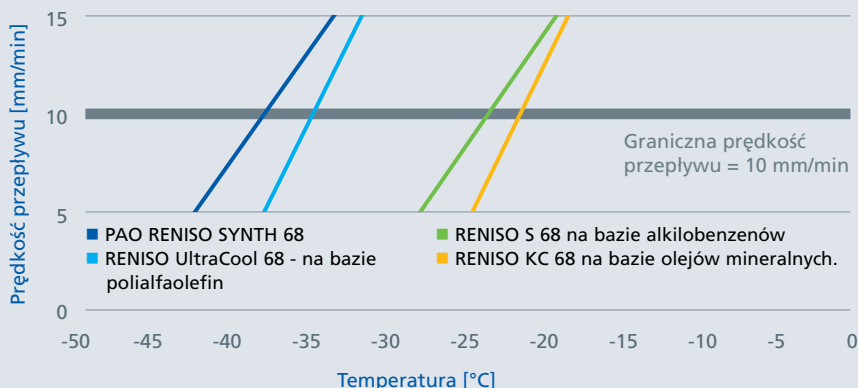
Seria RENISO S / SP

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.

Oznaczenie 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 (mieszanka 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).

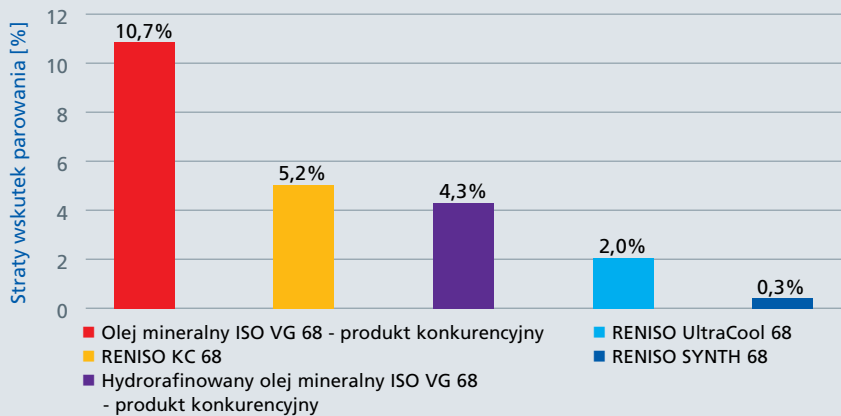
RENISO UltraCool 68 and RENISO UltraCool 100

Oleje chłodnicze RENISO UltraCool są stosowane w amoniakalnych instalacjach chłodniczych o temperaturach głębokiego parowania do $<-45^\circ\text{C}$. 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 hydorafinowanych 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 NH₃ 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 hydrowy rafinacji → 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 ultrasuszane 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 trwałe 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

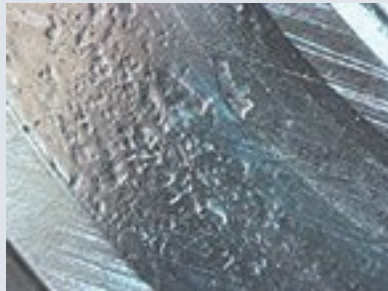


Seria RENISO C

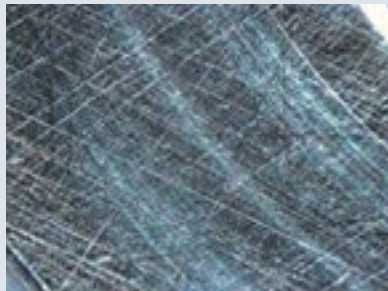
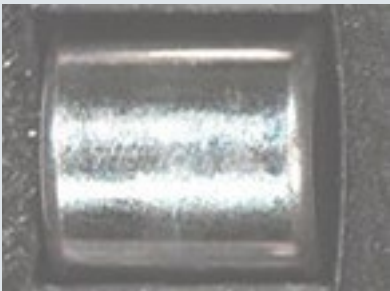
Produkty z serii RENISO C są oparte na specjalnych syntetycznych, stabilnych termicznie poliesterach. Charakteryzują się one doskonałą mieszalnością z CO_2 , co zapewnia bezpieczny transport oleju i właściwą wymianę ciepła w obiegu chłodzenia. Oleje chłodnicze z serii RENISO C zawierają specjalny system 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 średnotemperaturowe 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 CO₂ / obciążenie osiowe 8 kN / 800 min⁻¹.
Porównanie zużycia powierzchni waleczków 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 CO₂, 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 CO₂.

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 CO₂.

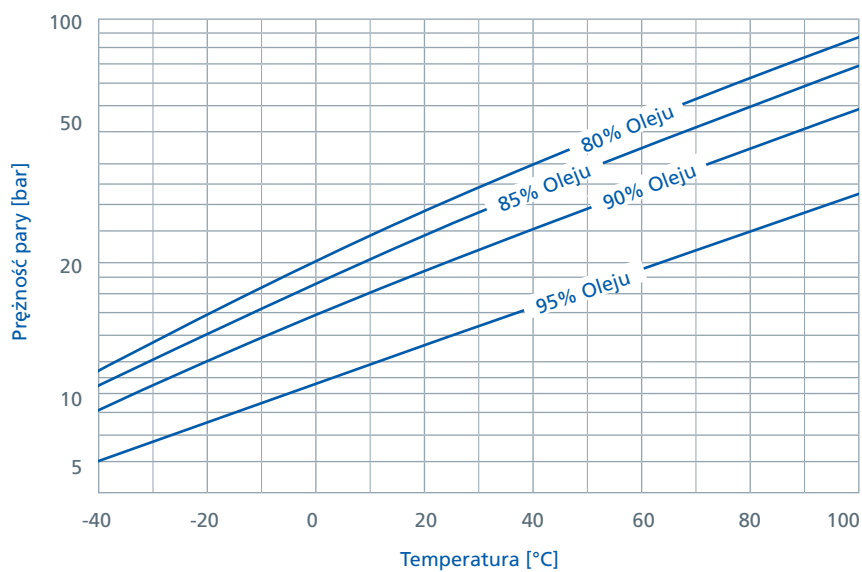
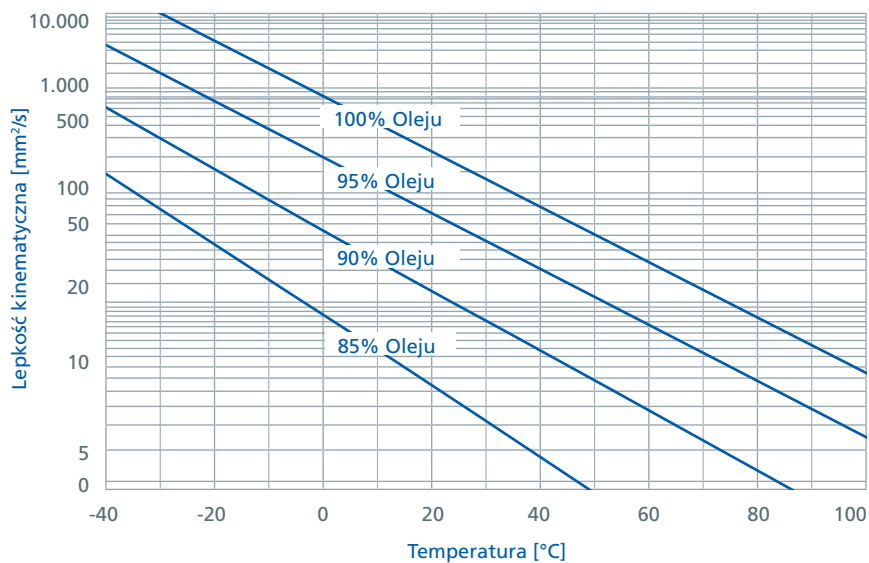
RENISO ACC HV nadaje się również do sprężarek powietrza z napędem elektrycznym w pojazdach elektrycznych - zarówno do chłodzenia, jak i do pracy z pompą ciepła.

Syntetyczne oleje chłodnicze

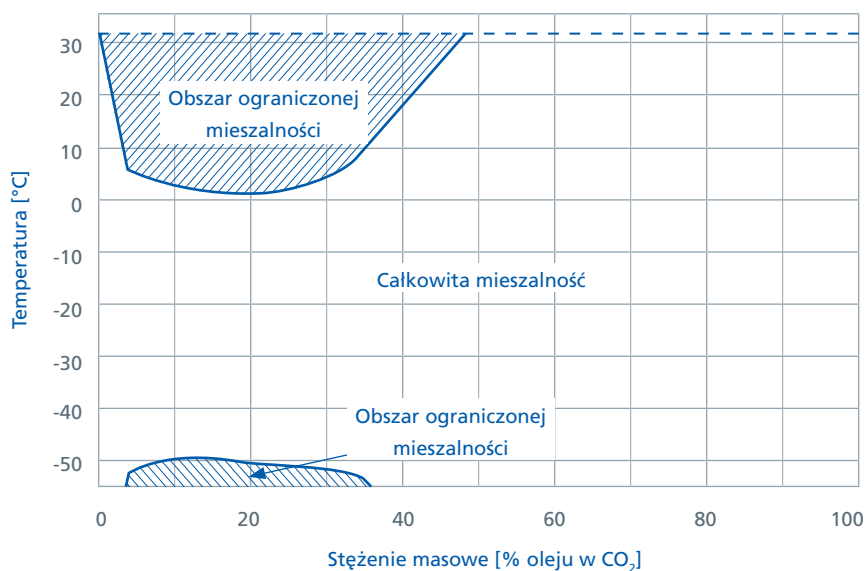
Środki smarne do zastosowań z CO₂

Olej chłodniczy do zastosowań z CO₂ (R744):
RENISO C na bazie POE.

Przykład:
lepkość kinematyczna i prężność par
(Daniel Plot): RENISO C 55 E -
mieszanka z CO₂

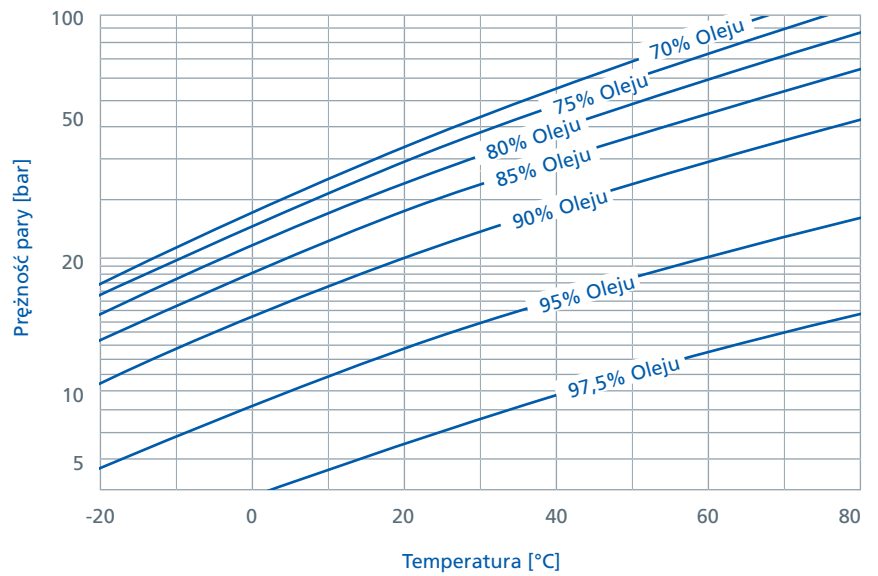
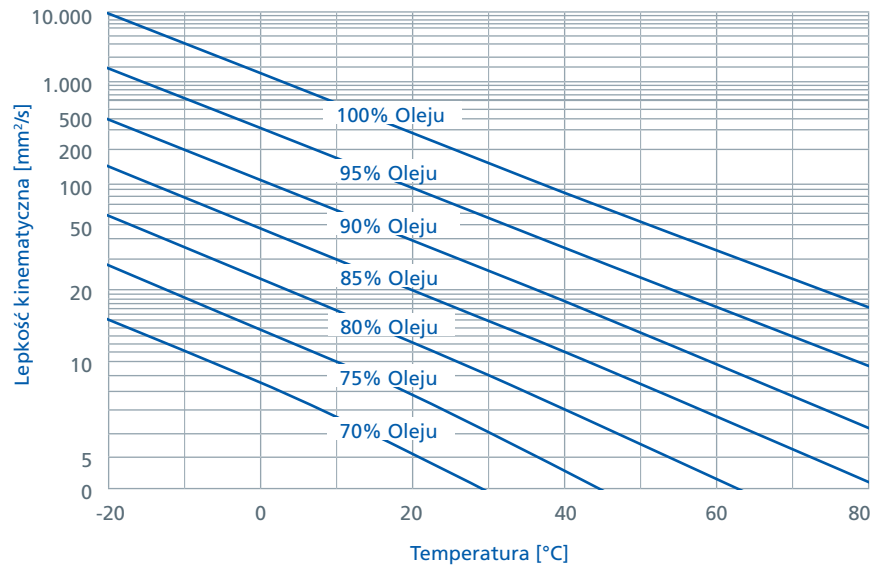


Przykład:
Mieszalność RENISO C 55 E z CO₂ (luka mieszalności)

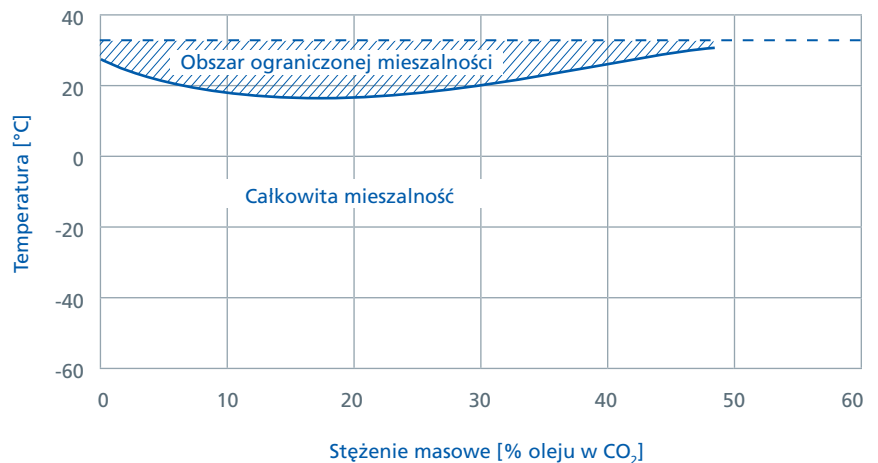


**Oleje chłodnicze dla CO₂ (R744)
zastosowanie:
RENISO C (POE)**

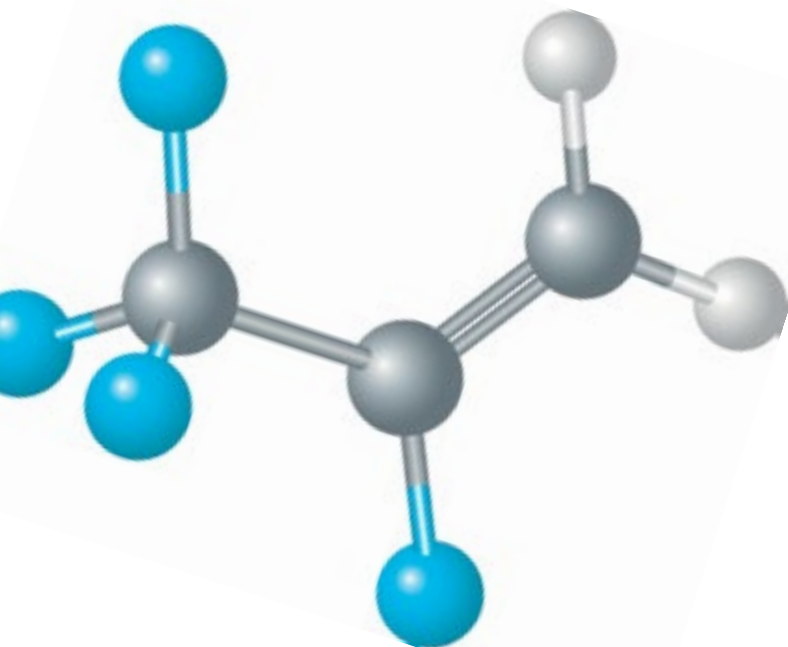
Przykład:
Lepkość kinematyczna i prężność pary
(Daniel Plot):
RENISO C 85 E - CO₂ mieszanina



Przykład:
Mieszalność RENISO C 85 E z CO₂ (luka mieszalności)



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 następcą 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 TRITON 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.

Syntetyczne oleje chłodnicze

Środki smarne dla czynników chłodniczych HFO

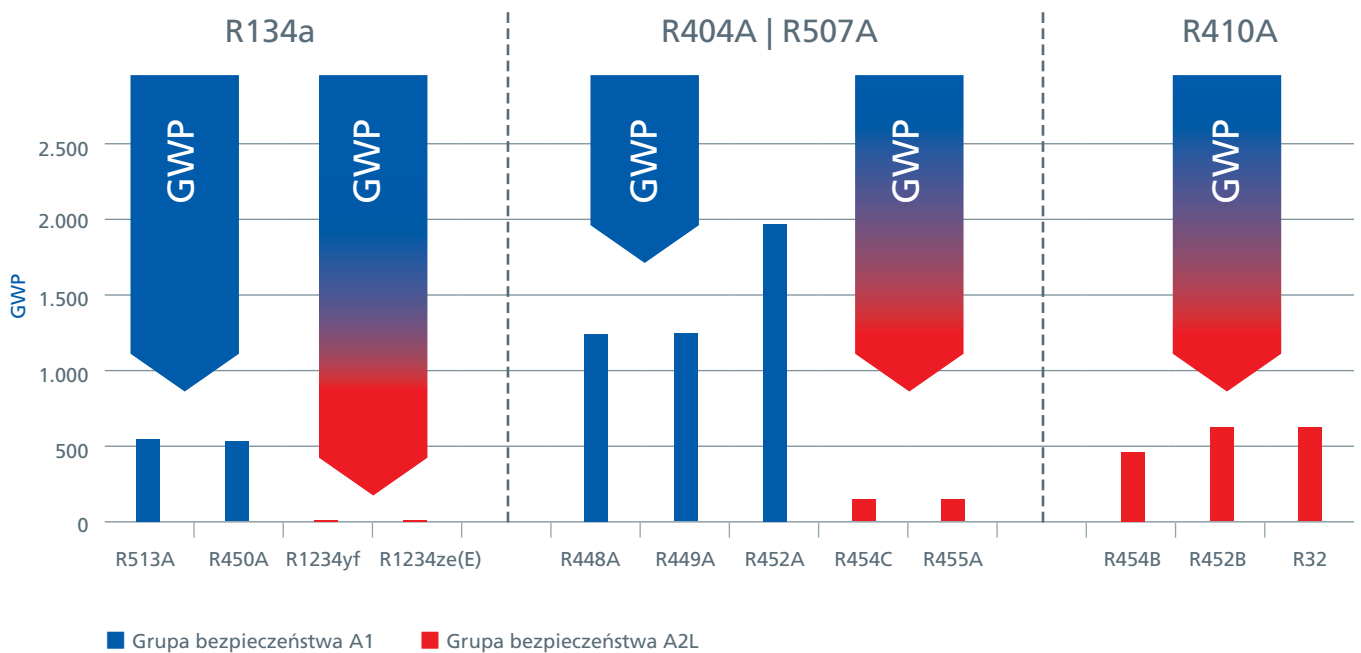
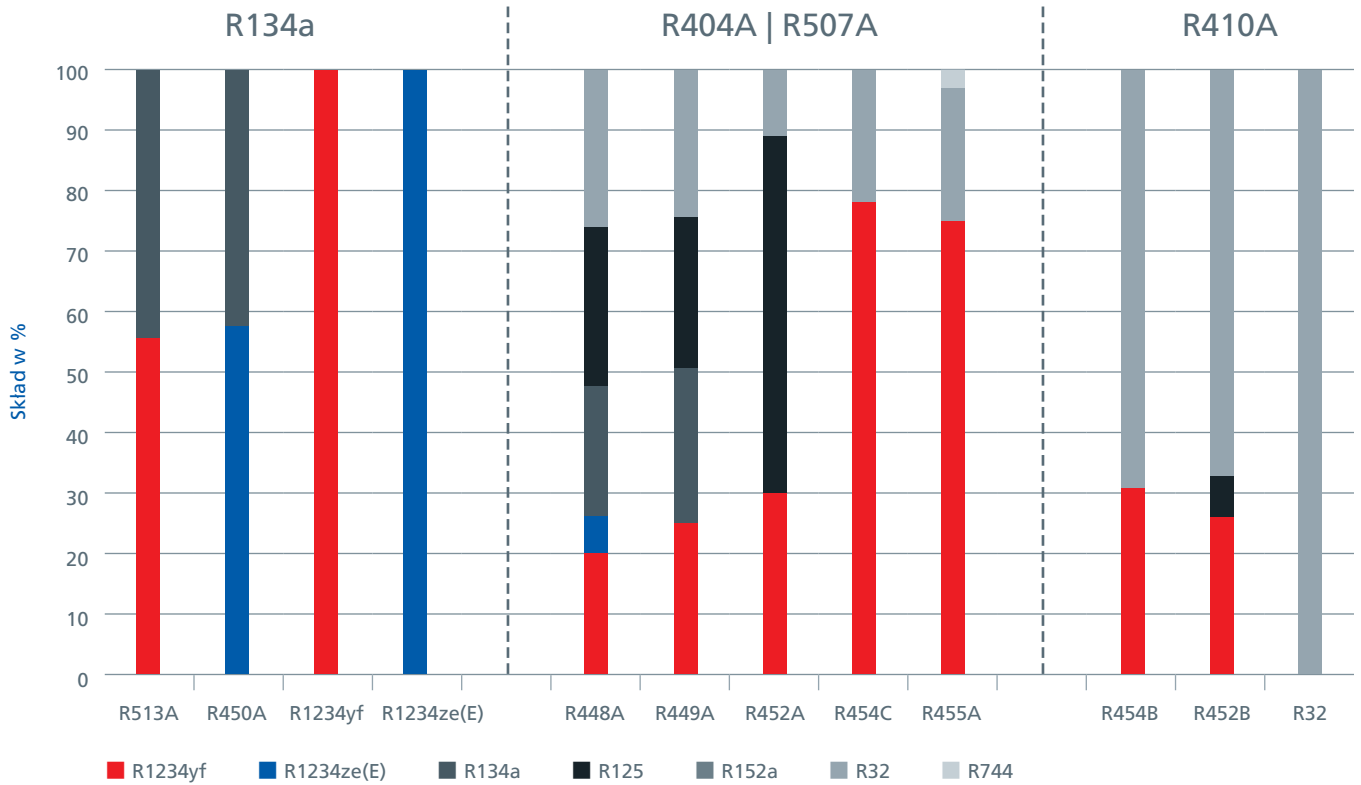
Mieszanki HFO i HFO/HFC

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

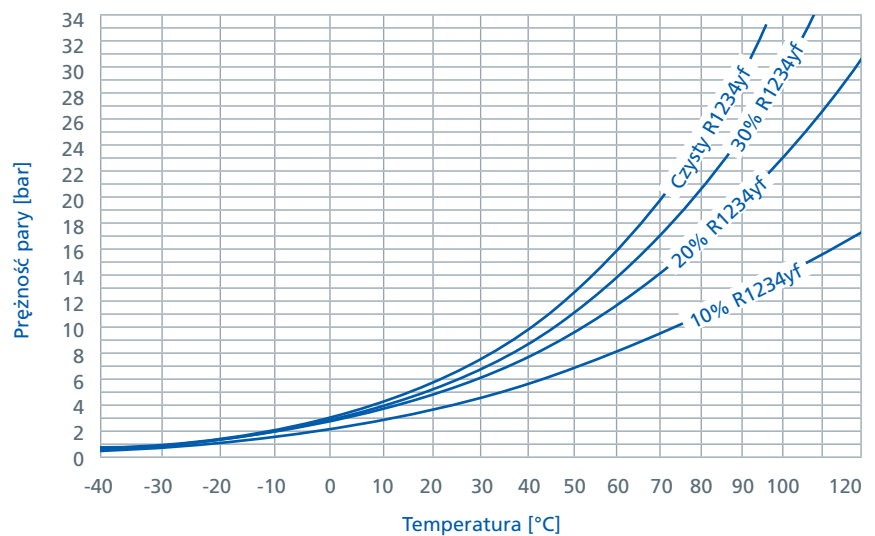
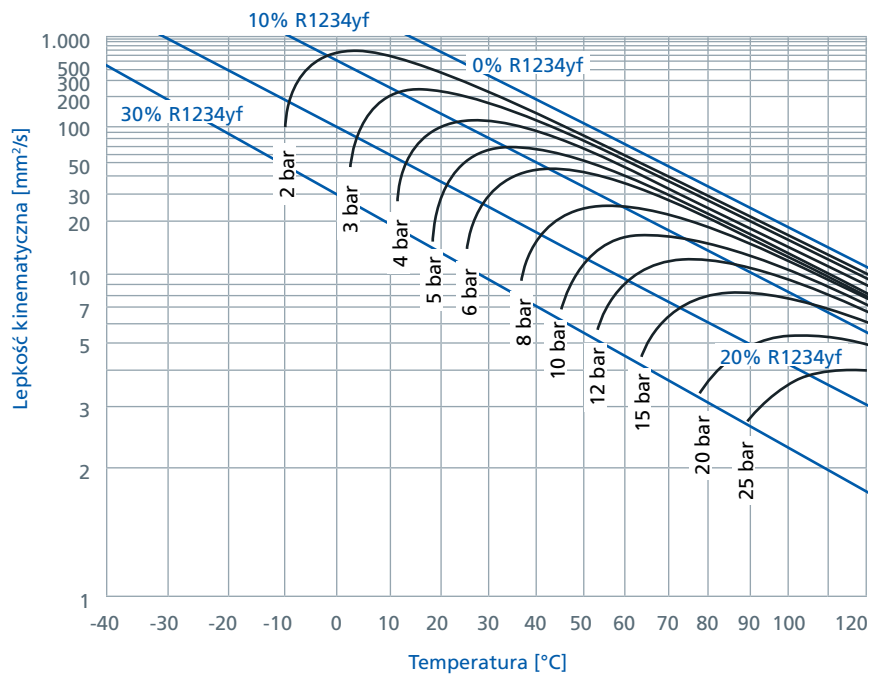


Syntetyczne oleje chłodnicze

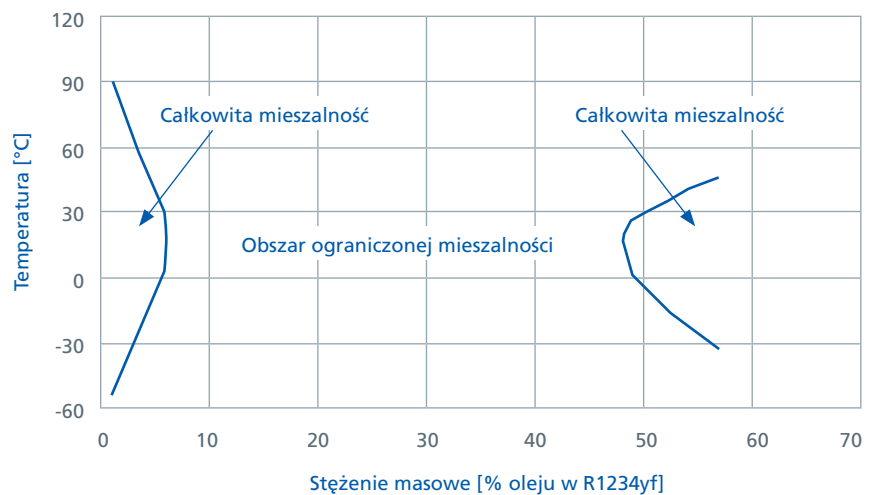
Środki smarne dla czynników chłodniczych HFO

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

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

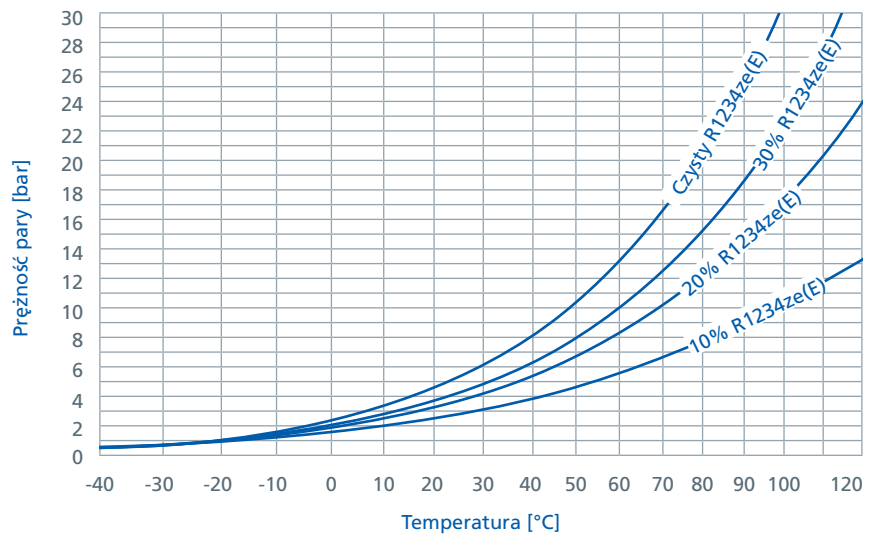
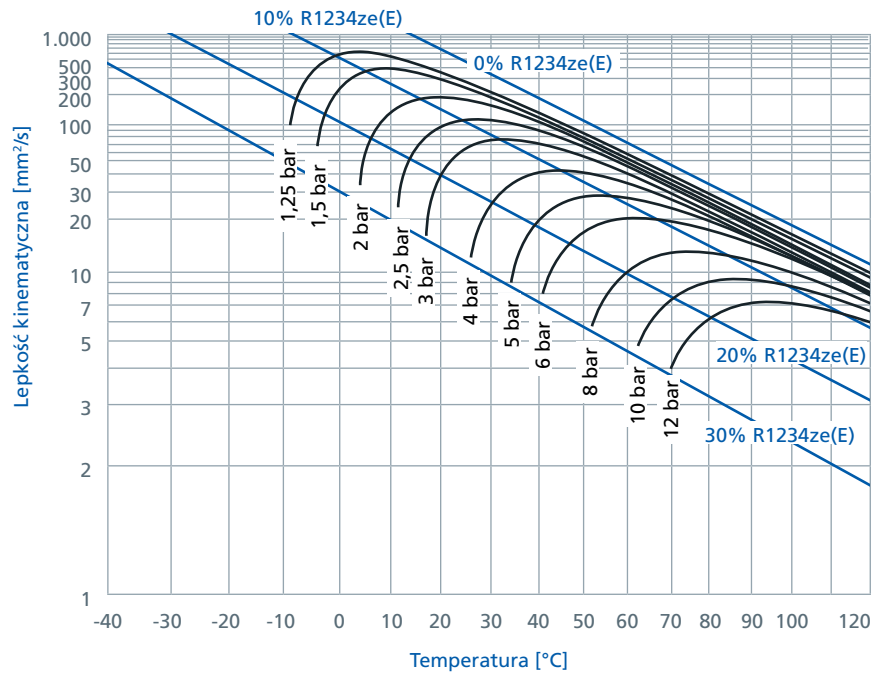


Przykład:
Mieszalność RENISO TRITON
SE 170 z R1234yf (luka mieszalności)

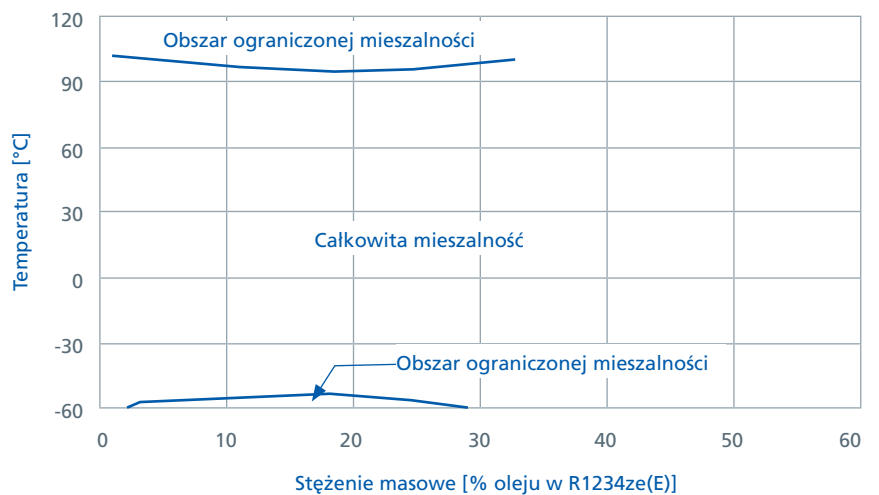


Oleje chłodnicze dla HFO
zastosowanie:
RENISO TRITON SE 170 (POE)

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.





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 CO₂ (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

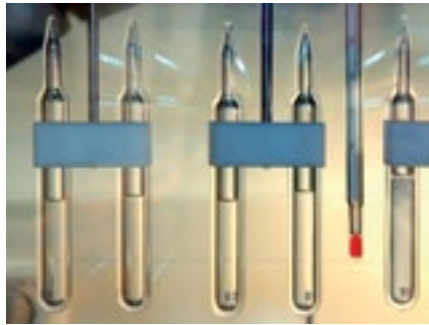
DIN 51 777-1 (bezpośredni):
dla olejów chłodniczych, bez dodatków uszlachetniających

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

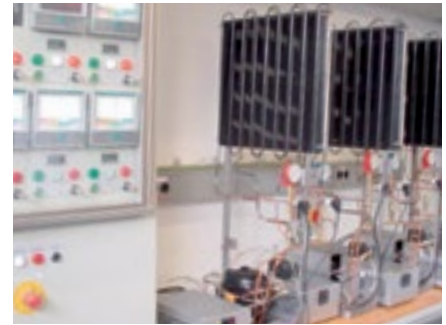
Program serwisowy firmy FUCHS



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 odchyżeń w użytym 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 [mm ² /s]*	Maksymalna zawartość wody [mg H ₂ O/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	**	100	–
	KC	± 15% wartości oleju świeżego	60	0,07
	KE	± 15% wartości oleju świeżego	80	0,1
RENISO SYNTH Polialfaolefiny (PAO)	KAA	**	100	–
	KB	± 15% wartości oleju świeżego	80	0,1
	KE	± 15% wartości oleju świeżego	80	0,1
RENISO S/SP Alkilobenzeny (AB)	KAA	**	100	–
	KC	± 15% wartości oleju świeżego	60	0,07
	KE	± 15% wartości oleju świeżego	80	0,1
RENISO PAG/ACC RENISO PG Glikole polialkilenowe (PAG)	KAB	**	500	–
	KB	± 15% wartości oleju świeżego	800	0,2
	KD	± 15% wartości oleju świeżego	800	0,2
	KE	± 15% wartości oleju świeżego	800	0,2
RENISO TRITON SE/SEZ RENISO C Oleje estrowe (POE, estry złożone)	KB	± 15% wartości oleju świeżego	150	0,2
	KC	± 15% wartości oleju świeżego	150	0,1
	KD	± 15% wartości oleju świeżego	200	0,2
	KE	± 15% wartości oleju świeżego	200	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 m³ 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 1m³ i cysterny są poddawane stałemu ciśnieniu (z użyciem suchego azotu), w celu zahamowania chłonięcia 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 poświadczane 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 inżynierskich 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 opracowane w 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 próbki)
- Aparat do pomiaru luki mieszalności i flokulacji w punktach klaczkowania
- Zakres wszystkich popularnych czynników chłodniczych HFC / HFO oraz naturalnych czynników chłodniczych
- **Logistyka / produkcja**
- Elementy ze stali nierdzewnej i N₂ (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/m ³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm ² /s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm ² /s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO WF - Oleje chłodnicze na bazie olejów mineralnych								
RENISO WF 5 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.	827	134	5.0	1.7	95	-45	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 czynnikiemami chłodniczymi, takimi jak R290.
RENISO WF 7 A		832	158	7.2	2.2	97	-42	
RENISO WF 10 A		835	172	9.6	2.6	97	-42	
RENISO WF 15 A		883	164	15	3.1	9	-51	
RENISO K - Olej chłodniczy na bazie olejów mineralnych								
RENISO KM 32	Specjalne rafinaty naftenowe o wysokiej odporności na starzenie z niskimi temperaturami płynięcia; bardzo korzystne zachowanie w warunkach chłodniczych i szczególnie dobra kompatybilność z następującymi czynnikiemami 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		894	204	46	5.8	47	-42	
RENISO KC 68		894	223	68	7.4	58	-39	
RENISO KES 100		912	218	100	8.4	20	-33	
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 NH ₃). Doskonała mieszalność z czynnikiem chłodniczym HFCKW (np.: R22). DIN 51 503: KC, KE.	881	172	32	4.6	31	-39	Szczególnie dobra mieszalność z czynnikiem chłodniczym HFCKW, 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		875	199	46	5.6	26	-42	
RENISO SP 100		871	190	100	7.9	11	-24	
RENISO SP 220		872	192	220	13.2	13	-27	
RENISO S 3246	RENISO S 3246 i RENISO S 68 nie zawierają dodatków przeciwzużyciowych AW* i nadają się do stosowania z czynnikiemami chłodniczymi HFCKW i NH ₃ . DIN 51 503: KAA, KC, KE.	877	180	40	5.1	17	-39	RENISO S 3246 i RENISO S 68 – są odpowiednie zarówno do aplikacji z czynnikiem R22, jak i NH ₃ .
RENISO S 68		869	188	68	6.2	-30	-33	

* AW = Dodatki przeciwzużyciowe: dodatki poprawiające ochronę przed zużyciem oleju chłodniczego w warunkach tarcia mieszanego.

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m ³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm ² /s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm ² /s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO TRITON SE/SEZ - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie poliolestrów (POE)								
RENISO TRITON SEZ 22	Seria RENISO TRITON SE/SEZ w pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie poliolestrów - 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.	1,003	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 czynnikiem chłodniczym HFO lub HFO / HFKW.
RENISO TRITON SEZ 32		1,004	250	32	6.1	141	-57	
RENISO TRITON SE 55		1,009	286	55	8.8	137	-48	
RENISO TRITON SEZ 68		972	258	68	8.9	104	-39	
RENISO TRITON SEZ 80		992	251	80	10.6	118	-39	
RENISO TRITON SE 100		970	266	100	11.4	100	-30	
RENISO TRITON SE 170		972	260	173	17.6	111	-27	
RENISO TRITON SE 220		NOWOŚĆ: Oleje SE / SEZ są odpowiednie do stosowania z czynnikiem chłodniczym HFO lub HFO / HFKW.	976	294	220	19.0	98	
RENISO TRITON SEZ 320 (estry złożone)	RENISO TRITON SEZ 320 został opracowany specjalnie do zastosowań z czynnikiem chłodniczym R22. DIN 51 503: KC, KD.	1,016	278	310	33.0	148	-42	RENISO TRITON SEZ 320 jest polecany do smarowania sprężarek śrubowych w połączeniu głównie z czynnikiem R22 (nadaje się również do HFC).
RENISO TRITON SEZ 35 SC	Do czynników chłodniczych HFKW / FKW i HFO. Specjalnie opracowany do sprężarek spiralnych. DIN 51 503: KD.	1,015	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 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 NH ₃ i węglowodorowych czynników chłodniczych. Nadaje się również do CO ₂ (niemieszalny z CO ₂). 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 NH ₃ . Doskonała stabilność z NH ₃ . 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 CO ₂ (niemieszalny z CO ₂).
RENISO UltraCool 68	Olej chłodniczy na bazie syntetycznych węglowodorów.	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	Opracowany specjalnie dla aplikacji z czynnikiem chłodniczym NH ₃ . NOWOŚĆ DIN 51 503: KAA.	857	239	108	14.4	136	-46	

RENISO Przegląd produktów

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m ³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm ² /s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm ² /s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO PG 68 - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych (PAG) do zastosowań z czynnikiem chłodniczym NH₃								
RENISO PG 68	Syntetyczny olej chłodniczy na bazie glikolu polialkilenowego (PAG) luka mieszalności 10% olej / 90% NH ₃ : rozdział faz w temperaturze -35°C. NH ₃ - 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 NH ₃ 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 PAG - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych (PAG)								
RENISO PAG 46	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		996	240	120	21.0	202	-45	
RENISO PAG 1234 NOWOŚĆ	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 zaprojektowany 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.

Nazwa produktu	Oznaczenie	Gęstość w 15°C [kg/m ³]	Temp. zapłonu [°C]	Lepkość kinemat. w temp. 40 °C [mm ² /s]	Lepkość kinemat. w temp. 100 °C [mm ² /s]	VI	Temp. płynięcia [°C]	Główne zastosowanie
RENISO ACC 68, RENISO ACC HV - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie glikoli polialkilenowych (PAG) do zastosowań z czynnikiem chłodniczym CO₂								
RENISO ACC 68	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 niemieszanym z CO ₂).
RENISO ACC HV NOWOŚĆ	Olej chłodniczy do stosowania w mobilnych systemach klimatyzacji z czynnikiem chłodniczym CO ₂ . Olej bazowy: "double end-capped" - podwójnie zamknięty PAG. DIN 51 503 - KB.	991	229	65	13.5	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.
RENISO C - W pełni syntetyczne oleje chłodnicze na bazie poliestrów (POE) do zastosowań z CO₂								
RENISO C 55 E	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 czynnikiem chłodniczym 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		993	246	80	10.6	118	-42	
RENISO C 170 E		976	286	178	18.5	116	-33	
RENISO LPG - W pełni syntetyczne oleje sprężarkowe na bazie glikoli polialkilenowych (PAG)								
RENOLIN LPG 100	Syntetyczne oleje do sprężarek gazowych na bazie glikoli polialkilenowych (PAG). Odpowiedni do gazów technologicznych, gazów rafineryjnych (gazy naftowe) i innych gazów na bazie węglowodorów (propan, propylen, butan itd.) oraz ich mieszanek.	1,007	225	100	17.2	190	-37	RENOLIN LPG 100 i LPG 185 charakteryzują się niską rozpuszczalnością gazów węglowodorowych w oleju. Dzięki zastosowaniu specjalnych olejów bazowych PAG, rozcieńczenie pracującego środka smarnego (spadek lepkości) jest zminimalizowane. Dzięki temu zapewniona jest niezawodna ochrona przed zużyciem i doskonałe właściwości smarne. Wybrane dodatki zapewniają dodatkowe bezpieczeństwo w zakresie stabilności termicznej i ochrony przed zużyciem środka smarowego w atmosferze gazu.
RENOLIN LPG 185	Uwaga: W przypadku RENOLIN LPG 100 i LPG 185 przed zastosowaniem ich jako olejów chłodniczych należy przeprowadzić proces osuszenia.	1,002	229	185	30.1	205	-45	

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 CO₂ (POE-C)

RENISO ACC 68 na bazie glikoli polialkilenowych dla CO₂ (PAG-C)

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*

P = Zalecenie preferowane

* Dobór klasy lepkości zgodnie z zaleceniami producenta sprężarki

▲ = Olej mineralny o ograniczonej przydatności do bardzo niskich temperatur parowania (ograniczona możliwość przepływu w niskich temperaturach)

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

3

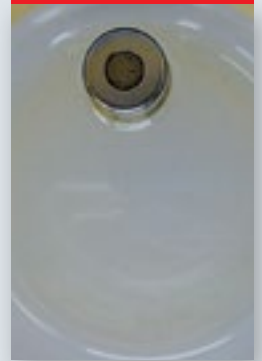
Niska skłonność do tworzenia laków / niski poziom tworzenia się osadów

np.: wewnętrzny test Fuchs (ocena osadu olejowego w zlewce z wałeczkiem łożyskowym po 168h/135°C)



Standardowy olej chłodniczy na bazie POE

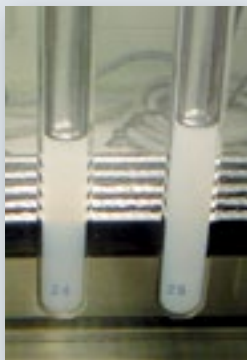
Brak osadu



RENISO TRITON SEZ 80

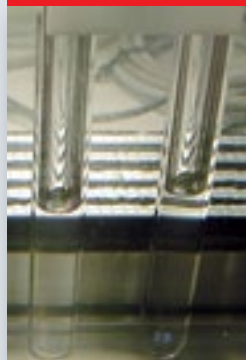
2

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



Standardowy olej chłodniczy na bazie POE

Dobra mieszalność



RENISO TRITON SEZ 80

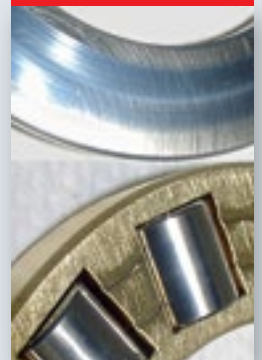
4

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



Standardowy olej chłodniczy na bazie POE

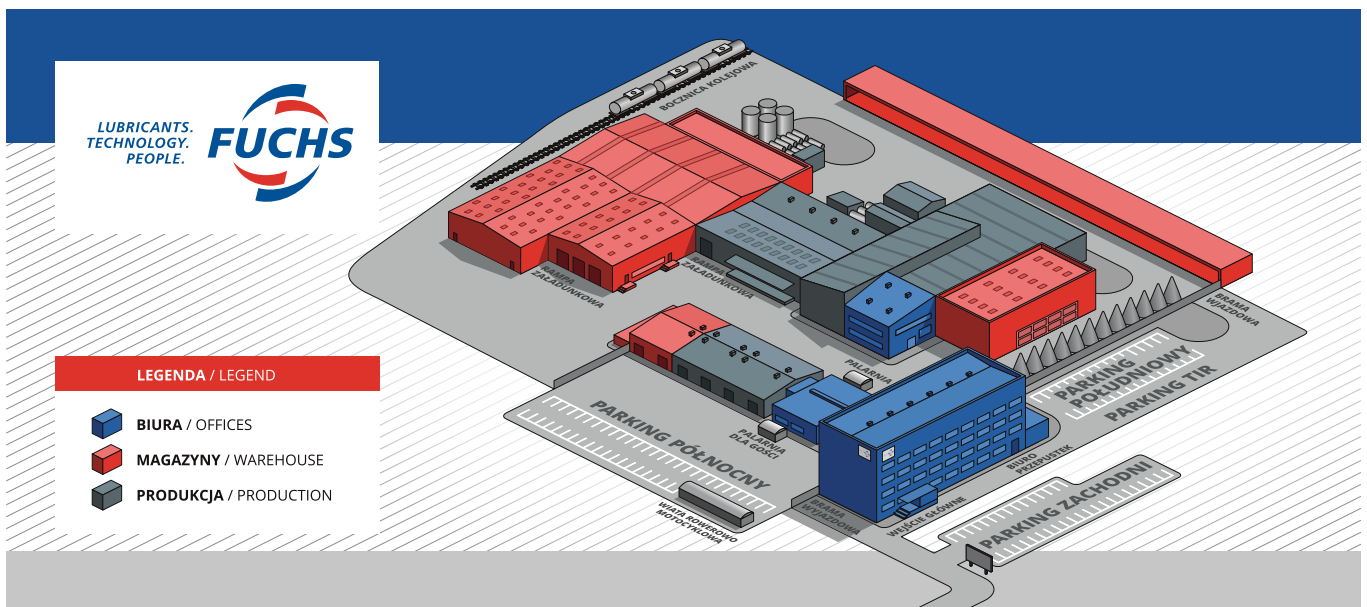
Brak zużycia



RENISO TRITON SEZ 80

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
Alkilobenzeny (AB)	R22 oraz węglowodory	RENISO SP 32 RENISO SP 46 RENISO SP 100 RENISO SP 220
	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



LUBRICANTS.
TECHNOLOGY.
PEOPLE.



LEGENDA / LEGEND

- BIURA / OFFICES
- MAGAZYN / WAREHOUSE
- PRODUKCJA / PRODUCTION

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 niewiązącymi 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