

Správné řešení pro každou aplikaci

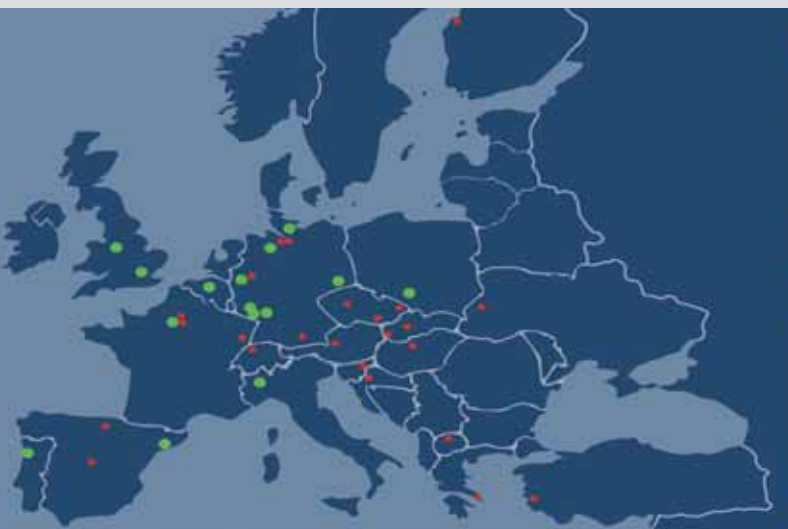


**Oleje pro chladírenské kompresory
2008/2009**



FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH

VÁŠ SILNÝ GLOBÁLNÍ PARTNER



JAK PRACUJEME

Jsme německá společnost s téměř 600 zaměstnanci a vyrábíme a dodáváme na trh široký sortiment maziv a odvozených specialit. Společnost, založená v roce 1931 panem Rudolfem Fuchsem má sídlo v Mannheimu a je 100% dceřinnou společností koncernu FUCHS PETROLUB AG, který je největším nezávislým výrobcem maziv na světě.

Míra specializace a inovace naší společnosti je vysoko nad průměrem, který je v této oblasti průmyslu běžný. Kompletní sortiment produktů zahrnuje téměř 2000 maziv a příbuzných specialit pro všechna použití, průmyslové procesy a aplikace. Úspěch našich zákazníků je také našim úspěchem.

Protože partnerství pro nás znamená sdílet přínosy.

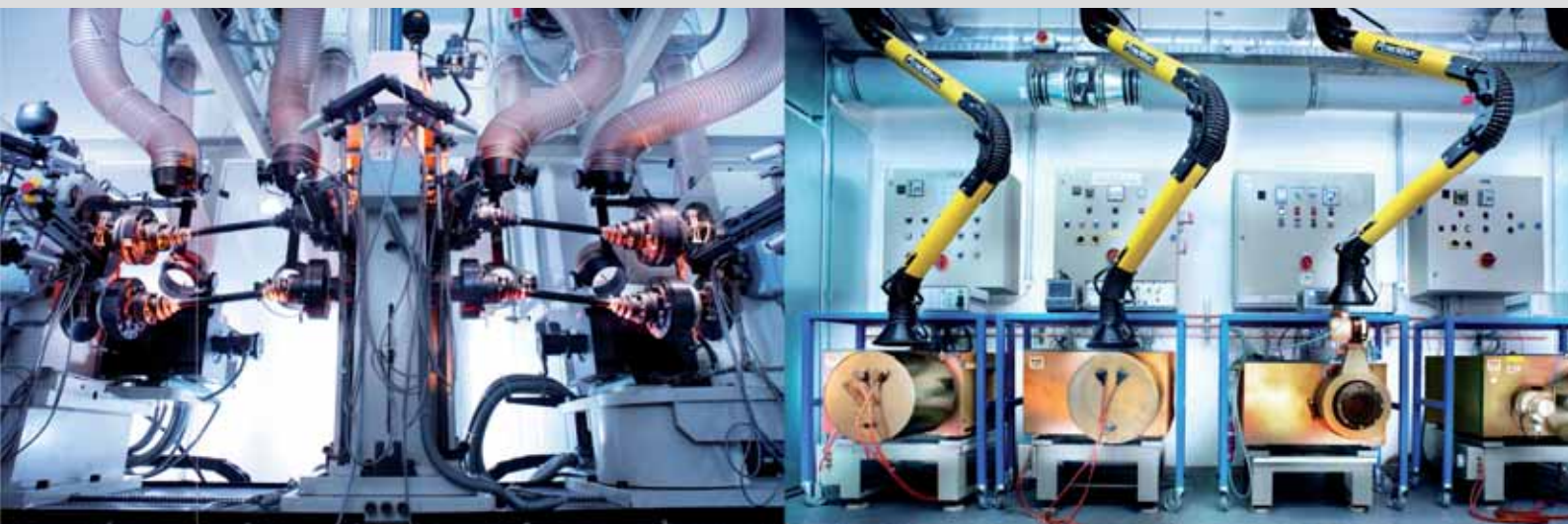
Výhoda silné pozice na trhu: FUCHS je největším nezávislým výrobcem maziv na světě. Přínos prvotřídních, moderních produktů od výrobce s kompletním sortimentem: Díky kompletnímu sortimentu produktů spolu s řešeními šitými na míru má FUCHS řešení pro všechny aplikace.

Přínos spolehlivosti: FUCHS je certifikován dle DIN EN ISO 9001:2000 a ISO/TS 16949:2002. Po desetiletí neustále pracuje na modernizaci svých vysoce specializovaných maziv.

Partnerství pro nás pochopitelně znamená také poskytování odborné podpory našim zákazníkům. Pomocí kompletního marketingu. Vysoce výkonnou logistikou. Vývojem úspěšného konceptu služeb. Kvalifikovaným poradenstvím.

Protože společně můžeme dosáhnout více.

V PRŮMYSLOVÝCH MAZIVECH



CO ZVYŠUJE HODNOTU NAŠÍCH PRODUKTŮ

Vyvíjíme maziva: pro specifické aplikace a na míru šité pro procesy u našich zákazníků. Společně hledáme ta nejlepší maziva pro naše klienty. Tato spolupráce je jedinečná ve své formě, rozsahu a intenzitě.

Nazýváme ji partnerstvím při vývoji. Úspěch našich vývojových partnerství je založen na důležité skutečnosti: FUCHS nepatří mezi olejářské giganty. FUCHS je mezinárodní, ne-

závislý výrobce maziv. Naše nezávislost je to, co nás odlišuje. Jsme otevření novým řešením, novým vizím – nezbytným předpokladům pro inovace. Inovace jsou to, čím je FUCHS definován. 70% našich produktů je mladších pěti let a jejich převážná většina jsou individuální řešení. Vyzkoušejte nás a přesvědčíte se!



DIN EN ISO 9001:2000
ISO/TS 16949:2002
DIN EN ISO 14001:2004
REG.NR. 2476

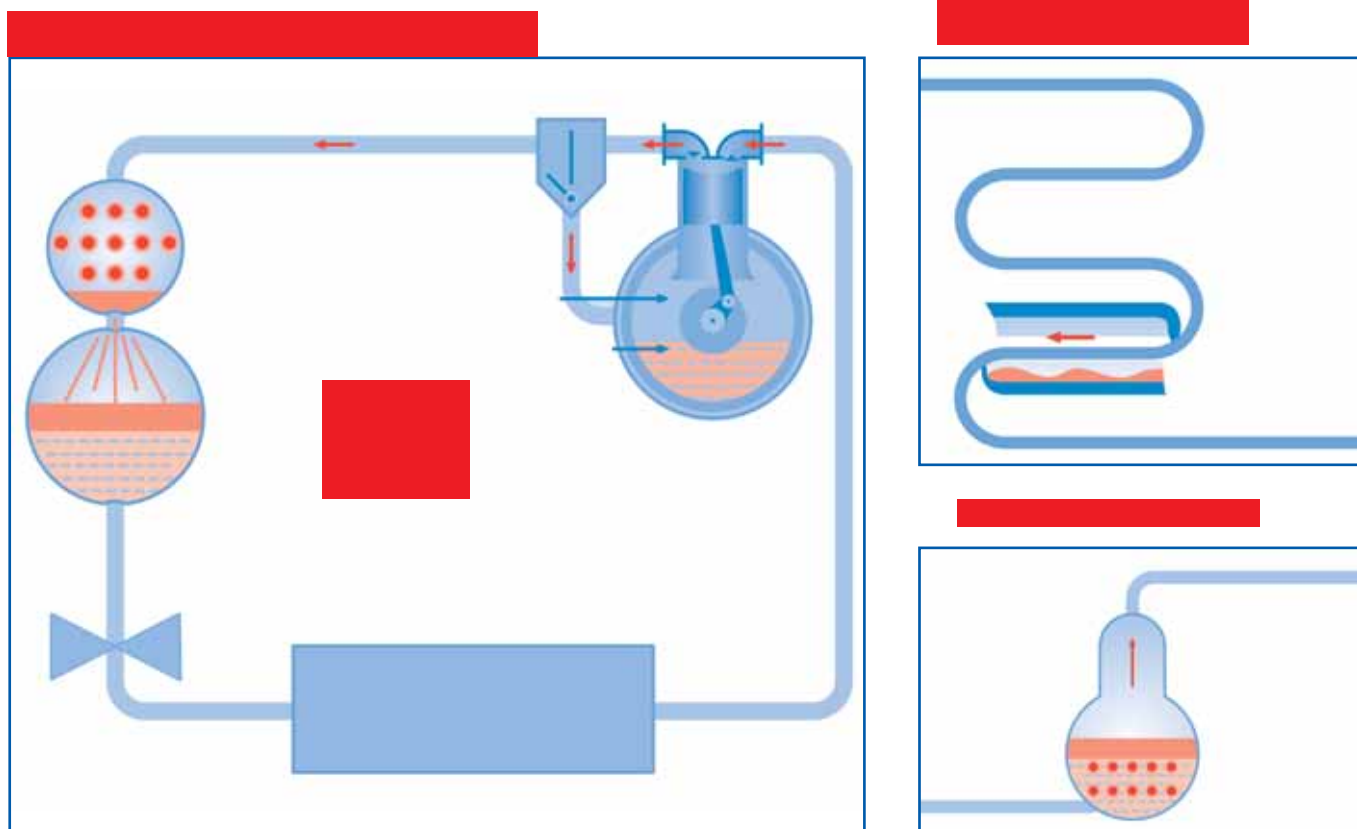


Kompletní sortiment vysoce výkonných olejů pro chladírenské kompresory.

Chladírenské oleje zaujímají důležitou pozici v oblasti maziv a technologie mazání. Od chladírenských kompresorů se očekává dlouhá životnost a ta do značné míry závisí na vysoké kvalitě, která je požadována u specifikovaných maziv. Vzájemné působení s ostatními látkami, zejména s chladivem, při měnících se vysokých a nízkých teplotách, vytváří velmi specifické požadavky na mazivo v chladícím okruhu. Hlavním úkolem chladírenského oleje je přiměřeně mazat všechny pohyblivé díly kompresoru. Podle typu použitého kompresoru také může odvádět teplo a dotěšňovat kompresní prostory a ventily.

V chladícím okruhu se nachází různé množství oleje – je závislé na typu kompresoru, účinnosti odlučovače oleje, konstrukci chladicího systému, provozních podmínkách, volbě oleje, atd. Množství oleje v systému tak může být menší než 1%, ale také může být až okolo 3 – 6 % i více. Aby byl zajištěn spolehlivý oběh oleje a aby se olej vracel ze „studených“ částí okruhu, používají se chladírenské oleje s dostatečnou mísitelností s odpovídajícím chladivem.

Zejména po rozběhu chlazení se může objevit vyšší podíl oleje v chladivu kvůli pění oleje, které je důsledkem rozpuštěného chladiva. Když se poté chladivo odpaří, olej se ochladí. Pokud nezůstane dostatečně tekutý (díky rozpuštěnému chladivu), není možný spolehlivý návrat oleje do kompresoru. Kompresor ovšem vyžaduje ke svému mazání vysokou viskozitu směsi oleje a chladiva. Optimální provozní viskozita maziva vystaveného vlivu chladiva (=>rozpuštění chladiva, které je závislé na teplotě a tlaku) proto představuje kompromis mezi minimální viskozitou potřebnou pro spolehlivé mazání kompresoru a nezbytnou dobrou tekutostí za nízkých teplot, potřebnou k zajištění dostatečné cirkulace v okruhu. Kromě příznivých charakteristik rozpouštění s použitým chladivem, jsou další důležité parametry oleje: dobrá tekutost za nízkých teplot, vysoká tepelná stabilita, dobrá odolnost proti stárnutí a vysoká chemická stabilita v přítomnosti chladiva.



Naše výzkumné a vývojové oddělení je aktivně zapojeno do zkoušek chladírenských olejů a různých chladiv. Například testy stability se provádějí v přístroji s uzavřenou trubicí a testy mísitelnosti a rozpustnosti s různými chladivy jsou prováděny na speciálním laboratorním zkušebním zařízení. Zkoušky opotřebení při mazání směsí oleje a chladiva se díky nejnovější laboratorní technice provádějí na speciálně konstruovaných zkušebních stavech.

Na testovacích stolicích FUCHS se také provádějí dlouhodobé zkoušky hermeticky uzavřených kompresorů v okruzích s plynovými náplněmi. Tepelná a chemická stabilita směsí olejů a chladiv je hodnocena testy ve zvláštních vysokotlakových autoklávech. Toto vlastní laboratorní zařízení FUCHS nám zaručuje výjimečnou kvalifikaci: Mohou být testována specifická uspořádání zařízení dle požadavků zákazníka a podle výsledků vybrána vhodná maziva, případně dále vyvíjena.

Výběr produktů:

- Chladírenské oleje na bázi minerálních olejů
- Synthetické chladírenské oleje na bázi alkybenzenů
- Synthetické chladírenské oleje na bázi polyalfaolefinů
- Synthetické chladírenské oleje na bázi polyolesterů
- Synthetické chladírenské oleje na bázi alkybenzenů polyalkylenglykolů
- Nové chladírenské oleje pro aplikace s CO2



Požadavky na chladírenské oleje a jejich klasifikace

Norma DIN 51 503 popisuje minimální požadavky, které musí splňovat chladírenské oleje. Tato norma se týká olejů, které jsou používány k mazání a chlazení chladírenských kompresorů, přičemž jsou v kontaktu s kapalnými nebo plynnými chladivými. Mazací oleje typu C dle DIN 51 517 a mazací oleje typu LAN dle DIN 51 501 mohou být používány k mazání takových chladírenských kompresorů, u kterých nedochází ke kontaktu oleje a chladícího okruhu.



Klasifikace chladírenských olejů dle DIN 51 503, část 1 (konečná verze návrhu 2008) je řazená abecedně a podle použitých chladiv do následujících skupin:

- | | |
|---|---|
| <p>KAA Chladírenské oleje nemísitelné se čpavkem – zpravidla minerální oleje a/nebo oleje na syntetické, polyalfaolefinové (PAO) bázi nebo hydrogenované minerální oleje. Ve většině případů se jako produkty skupiny KAA použijí vysoce rafinované, naftenické chladírenské oleje.</p> <p>KAB Chladírenské oleje mísitelné se čpavkem – všeobecně oleje na bázi polyalkylenglykolů (PAG). Obsah vody nových PAG maziv používaných ve čpavkových aplikacích by neměl překročit 350 ppm.</p> <p>KB V současné době ve stadiu návrhu. Chladírenské oleje pro kyslík uhlíčitý (CO₂) – syntetické polyolestery (POE), polyalkylenglykoly (PAG) nebo (PAO). Oleje POE všeobecně mají dobrou mísitelnost s CO₂. Oleje na bázi PAG mají s CO₂ pouze omezenou mísitelnost (větší miscibility gap with CO₂). Synthetické chladírenské oleje na bázi polyalfaolefinů jsou hodnoceny jako nemísitelné s CO₂.</p> <p>KC Chladírenské oleje pro částečně a plně halogenované, fluorované a chlorované uhlovodíky (CFC, HCFC) – zpravidla minerální oleje a alkylbenzeny (v určitých případech jsou možné i esterové oleje). Většinou se používají vysoce rafinované naftenické minerální oleje a speciálně upravené alkylbenzeny (alkyláty) Obsah vody v nových olejích skupiny KC by měl být < 30 ppm. Pokud je obsah vody vyšší, je nebezpečí nežádoucích reakcí s chladivem, které mohou vést k rozkladu směsi olej-chladivo.</p> | <p>KD Chladírenské oleje pro částečně a plně fluorované uhlovodíky (HFC, FC) – zpravidla polyolestery (POE) nebo polyalkylenglykoly (PAG). Chladírenské oleje popsané ve skupině KD jsou polární produkty s vysloveně hygroskopickými vlastnostmi. U nových polyolesterů (POE) by obsah vody neměl překročit 100 ppm. Polyalkylenglykoly (PAG) se často používají v systémech klimatizace. Maximální obsah vody by u nového oleje neměl překročit 350 ppm.</p> <p>KE Chladírenské oleje pro uhlovodíková chladiva (např. propan, isobutan) – zpravidla minerální nebo syntetické oleje na bázi alkylbenzenů, PAO, POE nebo PAG. V závislosti na skupině olejů by maximální přípustný obsah vody v novém oleji neměl překročit 30 ppm u minerálních olejů a alkylbenzenů, 50 ppm u PAO, 100 ppm u POE a 350 ppm u PAG.</p> |
|---|---|

Chladírenský olej je charakterizován následujícími typickými vlastnostmi:

Barva	DIN ISO 2049
Viskozita	DIN EN ISO 3104
Hustota dle	DIN 51 757
Neutralizační číslo	DIN 51 558-1
Obsah vody	DIN 51 777-1/-2
Bod tuhnutí	DIN ISO 3016
Bod vzplanutí	DIN ISO 2592
Mísitelnost s chladivem	DIN 51 514
Stabilita v přítomnosti chladiva (Test v uzavřené trubce)	ASHRAE-97/1999

Vysvětlivky k vlastnostem chladírenských olejů jsou zahrnuty v příloze normy DIN 51 503, část 1. Jsou tam vysvětleny důležité parametry jako bod vločkování s příslušným chladivem, koroze mědi, elektrická vodivost s ohledem na obsah vody, mazací test Falex nebo modifikovaný Almen-Wielandův test v atmosféře chladiva. Příloha také uvádí příslušné PVT diagramy (Daniel Plot) kombinací olejů a chladiv.

Obsah vody uvedený v normě DIN 51 503 jsou maximální hodnoty přípustné u nových olejů. Chladírenské oleje by měly být dodávány ve vzduchotěsných obalech, které neumožní proniknutí vlhkosti ani po dlouhé době skladování. Při manipulaci s minerálními oleji by měla být věnována péče aby nádoby byly vždy opětovně utěsněny a aby částečně spotřebované obaly byly spotřebovány co nejdříve nebo případně byly skladovány v atmosféře inertního plynu.



Fyzikální a chemické údaje chladírenských olejů.

Zpravidla se pro definici vlastností chladírenského oleje používají následující údaje:

Barva dle DIN ISO 2049:

Barva je rozdílná produkt od produktu a může se pohybovat od křišťálově čiré (kód barvy 0) až po tmavě hnědou (kód barvy 5).

Hustota dle DIN 51 757:

Hustota označuje hmotnost kapaliny ve vztahu k jejímu objemu. Hustota při 15 °C je měřítkem hodnocení chladírenských olejů. Jejich hustota je silně závislá na teplotě kapaliny, protože její objem se zvyšuje se vzrůstající teplotou. Při vyšších teplotách tedy hustota klesá.

Neutralizační číslo dle DIN 51 558:

Neutralizační číslo slouží k určení množství kyselých složek v mazivu. Kyseliny mohou korozivně napadat materiály, které přicházejí s chladírenskými oleji do kontaktu. Proto je nežádoucí vysoký obsah kyselin, které mohou vznikat oxidací, hydrolyzou nebo stárnutím. Neutralizační číslo se vykazuje v mg KOH/g. Když se posuzuje použitý chladírenský olej, je nezbytné porovnání s hodnotami nového oleje. Neutralizační čísla chladírenských olejů jsou ve srovnání s jinými mazivy velmi nízká. Jsou v oblasti < 0.1 mg KOH/g.

Obsah vody dle DIN 51 777:

Určování obsahu vody podle Karla Fischera, DIN 51 777, část 1 – přímá metoda, část 2 – nepřímá metoda. Obsah vody podle Karla Fischera se vykazuje v mg/kg (ppm) a stanovuje se titrací. Určení množství vody rozpuštěného v chladírenských olejích může být provedeno pouze touto metodou. Nerozpuštěná voda (volná voda) může být také stanovena pomocí metody voda-xylool (ISO 3733 / IP 74). Obsah vody v chladírenských olejích je ve srovnání s ostatními mazivy velmi nízký. Chladírenské oleje se běžně používají v „ultravysušené“ podobě.

Bod tuhnutí dle DIN ISO 3016:

Bod tuhnutí definuje nejnižší teplotu při které olej ještě teče když je ochlazen za stanovených podmínek. Vzorek je postupně ochlazován a jeho schopnost téci je zkoušena v krocích po 3 °C. Bod tuhnutí a limitní viskozita určují nejnižší teplotu při které můžou být čistý chladírenský olej použit. Avšak bod tuhnutí a vlastnosti tečení chladírenských olejů jsou významně ovlivňovány množstvím rozpuštěného chladiva. Rozpuštěná chladiva významně snižují hodnotu bodu tuhnutí, což znamená že chladírenský olej může být používán při mnohem nižších výparných teplotách, než by naznačoval bod tuhnutí čistého oleje. Odhad množství chladiva rozpuštěného v chladírenském oleji lze provést podle grafu závislosti tlaku, viskozity a teploty (PVT diagramy) směsí oleje a chladiva, známých jako diagramy Daniela Plota.

Bod vzplanutí dle DIN ISO 2592:

Bod vzplanutí chladírenského oleje dává informaci o použitém základovém oleji nebo jejich směsi. Může také sloužit k podání nepřímé informace o chování tlaku par chladírenských olejů. Bod vzplanutí je nejnižší teplota, při které otevřený oheň zapálí výpary nad hladinou kapaliny.

Ačkoli informace a hodnoty zde uvedené jsou typické pro hromadnou výrobu a odpovídají specifikacím, mohou se vyskytnout drobné odchylky. Vyhraujeme si právo změny.

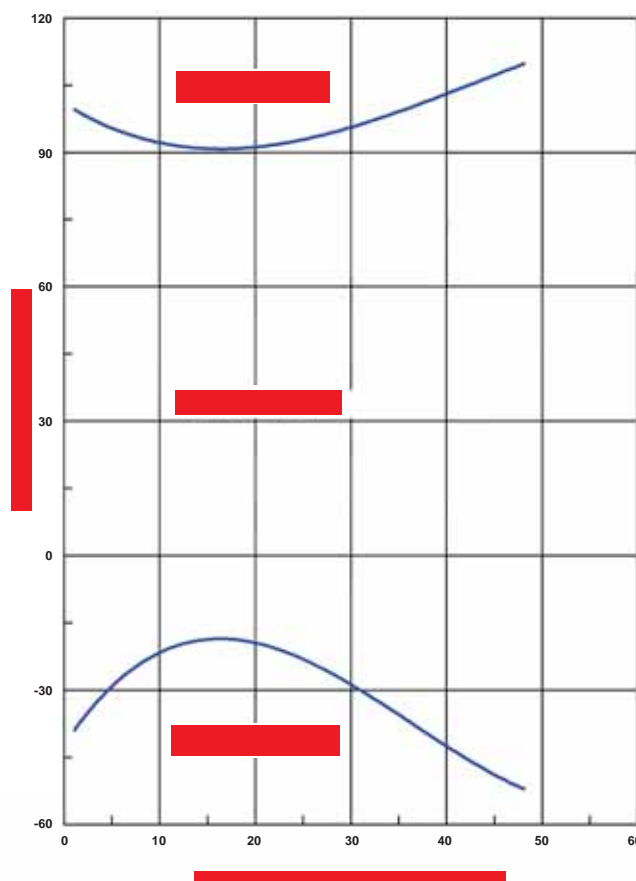
Vydání 09/2008



Mísitelnost s chladivem dle DIN 51 514:

Mísitelnost chladícího oleje z různými chladivy je zobrazena v grafech rozmezí mísitelnosti. Tato vlastnost se zjišťuje v tlaku odolných skleněných trubkách nebo v autoklávech. Jsou testovány různé koncentrace směsí oleje s chladivem. Směs oleje a chladiva je homogenizována a ochlazována v krocích po 3 K. Pokud se olej a chladivo separují do dvou kapalných fází (práh fáze je charakterizován zákalem nebo tvorbou emulze v kapalině, která byla původně čirá), potom toto je rozmezí mísitelnosti neboli bod prahové rozpustnosti. Tyto body různých koncentrací vytvářejí fázový diagram, běžněji známý jako diagram rozmezí mísitelnosti. Mísitelnost chladiva s mazacím olejem v chladícím okruhu má rozhodující význam pro dopravu oleje a pro souhrnnou účinnost chladícího systému jako celku. Separace fází mohou vést k poruchám činnosti zvláště ve výměnících tepla, výparnicích a sběračích. Nedostatečný návrat oleje nejen nepříznivě ovlivňuje činnost ovládacích ventilů, ale může také zapříčinit selhání mazání a poruchu kompresoru.

Mísitelnost oleje FUCHS RENISO TRITON SEZ 32 s chladivem R134a



Fyzikální a chemické údaje chladírenských olejů.

Kompatibilita chladiv dle ASHRAE 97/1999:

Kompatibilita chladiva s použitým chladírenským olejem má zásadní význam. Při zkoušce zvané "Test v uzavřené skleněné trubici (Sealed Glass Tube Test) – metoda zkoušení chemické stability materiálů pro použití v chladírenských systémech" jsou zkušební trubice nebo autokláv naplněny určeným množstvím oleje a kapalného chladiva spolu s katalyzátorem (kousky železa, mědi a hliníku poslouží jako katalyzátor). Test se provádí při 175 °C po dobu 14 dnů. Po jeho skončení se posuzují změny oleje, zjišťuje se jeho neutralizační číslo a zkoumají se změny na kovech.

Chemická stabilita:

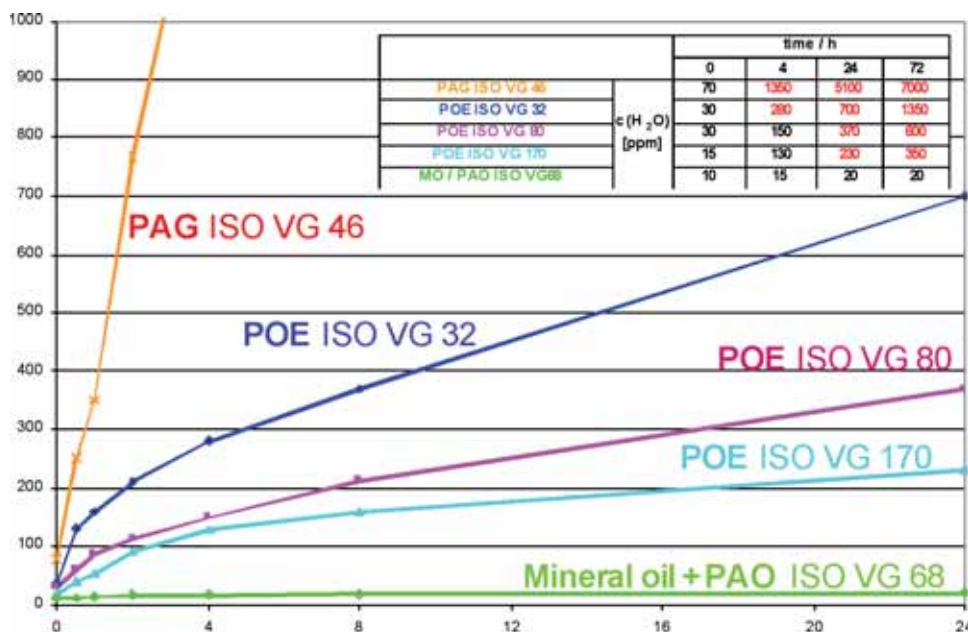
Chemická stabilita chladírenského oleje závisí na řadě důležitých faktorů, ale především na extrémně nízkém obsahu vody v systému. Chladírenské oleje s příliš vysokým obsahem vody musejí být vyměněny. Níže uvedený diagram ukazuje absorpci vody (hygroskopičnost) chladírenských olejů. Různé chladírenské oleje byly skladovány v otevřených nádobách při teplotě 20 °C a relativní vlhkosti vzduchu 60 %. Byly u nich zaznamenány následující hodnoty obsahu vody (ve srovnání s čerstvými oleji): Nepochybně jako jsou minerální oleje a polyalfaolefiny, které mají normální obsah vody nižší než 30 ppm nevykazovala výrazný nárůst obsahu vody. Polyolestery (POE), což jsou polární, hygroskopická maziva, měla značný nárůst obsahu vody. Zvýšení na hodnotu vyšší než 200 ppm vody v oleji nemůže již být tolerováno.

Diagram také ukazuje nárůst obsahu vody v souvislosti s viskozitou. Esterové oleje nižší viskozity absorbují vlhkost rychleji než esterové oleje s vysokou viskozitou. Chladírenské oleje na bázi PAG, které se většinou používají v systémech klimatizací s chladivem R134a, jsou ještě více hygroskopické. PAG oleje absorbují velká množství vlhkosti v relativně krátkém čase tak rychle překračují povolenou hodnotu přibližně 800 ppm vody v použitém oleji.

Tepelná stabilita:

Pokud jsou mazací oleje vystaveny působení vysokých teplot po dlouhou dobu, dochází ke vzniku rozkladných produktů a ty mohou způsobovat vážné problémy. Odolnost vůči stárnutí je proto důležitým kritériem při výběru maziva. Rozkladné procesy jsou všeobecně komplexní chemické reakce, které jsou spouštěny přítomností kovů jako jsou železo, měď nebo hliník. Voda v systému může také vést k vytváření produktů rozkladu. Zkušenosti ukazují, že nárůst teploty o 10 °C zdvojnásobuje rychlost stárnutí. Některá chladiva, zejména HCFC, chemicky reagují s vodou pokud jsou vystavena vysokým teplotám a toto může také snižovat stabilitu oleje.

Diagram: Absorpce vlhkosti chladírenských olejů (hygroskopičnost)



Dobře známými indikátory stárnutí oleje jsou nárůst neutralizačního čísla (čísla kyselosti) a pokovování mědi. To se týká mědi ze součástí chladicího okruhu, která je v oleji rozpouštěna a poté vylučována někde jinde, obvykle na mechanicky zatěžovaných kovových površích jako jsou písky, ventily, apod. Může to způsobovat potíže u součástí strojů s těsnými tolerancemi. Pokovování mědi se objevuje pokud olej získává kyselou reakci a je urychlováno vlhkostí v systému společně s pokročilým stárnutím oleje.

Zkouška stability chladírenských olejů za přítomnosti čpavku dle normy DIN 51 538:

Čpavkem nasycený proud vzduchu se proháněn skrz vzo- rek testovaného chladírenského oleje. Zkouška trvá 168 hodin při 120 °C in za přítomnosti ocelového katalyzátoru. Číslo zásaditosti, vykazované v mg KOH/g takto zestár- lého oleje se používá jako kritérium posuzování stability chladírenského oleje v kontaktu se čpavkem a vzdušným kyslíkem (odchylka od hodnoty čerstvého oleje, měřená dle DIN ISO 3771).

Viskozita dle normy DIN EN ISO 3104:

Viskozita (míra tekutosti oleje) je nejdůležitější charakte- ristikou popisující kapacitu zatížitelnosti oleje. Chladíren- ské oleje, tak jako ostatní průmyslová maziva, jsou rozdělena podle jejich kinematické viskozity do viskozitních tříd ISO (VG). Referenční teplotou je 40 °C a oficiální jednotkou kinematické viskozity je m²/s, ale běž- něji se v oblasti maziv používají jednotky cSt (centistoke) nebo mm²/s. DIN 51 519 stanovuje pro kapalná průmys- lová maziva 18 různých tříd viskozity od 2 do 1000 mm²/s při 40 °C. Každá třída je definována střední hodnotou viskozity při 40 °C a má povolenou odchylku +/- 10 % od této hodnoty.

Viskozita oleje klesá s nárůstem jeho teploty. Závislost viskozity na teplotě je definována hodnotou viskozitní- ho indexu (VI). Stanovuje se podle normy DIN ISO 2909 z hodnot kinematických viskozit při 40 °C a 100 °C. Přimě- řeně vysoká viskozita maziva je potřebná k tomu, aby byl vytvořen nosný mazací film v ložiskách, válcích a dalších součástech kompresoru. Na druhé straně, v chladícím okruhu samotném by olej měl mít co nejnižší možnou viskozitu. Chladírenské oleje různých viskozit se používají podle toho, o jaký typ kompresoru a jakou aplikaci se jed- ná. Viskozita, která by měla být použita, je běžně specifi- kována výrobcem kompresoru.

Tato informace ovšem sama o sobě není dostatečná pro posouzení vhodnosti chladírenského oleje pro konkrétní aplikaci. Další zajímavé informace se dozvíme z příslušných tabulek závislosti tlaku, viskozity a teploty (Daniel Plot), které jsou specifické pro každou kombinaci produktu a chladiva. Tyto diagramy ukazují jaké množství konkrétního chladiva se rozpouští v oleji za určité teploty a tlaku a jak se v důsledku toho změní kinematická viskozita chladíren- ského oleje. Tyto hodnoty utvářejí základ návrhu systému a mazání kompresoru a pomáhají hodnotit chování za provozu.

V minulosti byly chladírenské systémy většinou provozová- ny s náplněmi chlorovaných chladiv. Chlorové složky v těch- to produktech fungovaly jako přísady proti opotřebení. Současná chladiva bez obsahu chloru již takovou dodateč- nou ochranu neposkytují. Dnešní chladiva proto potřebují dobrou mazivost.

Viskozitní vzorec:

Aritmetická závislost mezi dynamickou a kine- matickou viskozitou je vyjádřena následující rovnicí:

$$v = \eta / \rho$$

v = kinematická viskozita
 η = dynamická viskozita
 ρ = měrná hmotnost kapaliny

Fyzikální a chemické údaje chladírenských olejů.

Viskozita směsi a tlak par;
Daniel Plot; PVT diagram

Vliv chladiva rozpuštěného v oleji na viskozitu je zobrazen v tzv. PVT diagramech, také známých jako diagramy Daniela Plota. V nich jsou znázorněny tlak nasycených par a viskozita směsi v závislosti na teplotě. Spodní diagram (na další straně) například ukazuje množství chladiva rozpuštěného v oleji při určité teplotě a odpovídající tlak v systému systému. Příklad: Bod A: 60 °C, 6 bar => 90 % oleje / 10 % chladiva. Výslednou viskozitu směsi lze odečíst z horního diagramu (další strana), kde se protíná daná teplota s odpovídajícím procentem oleje rozpuštěného v chladivu. Příklad: Bod A: 60 °C, 90 % => 14 mm²/s.

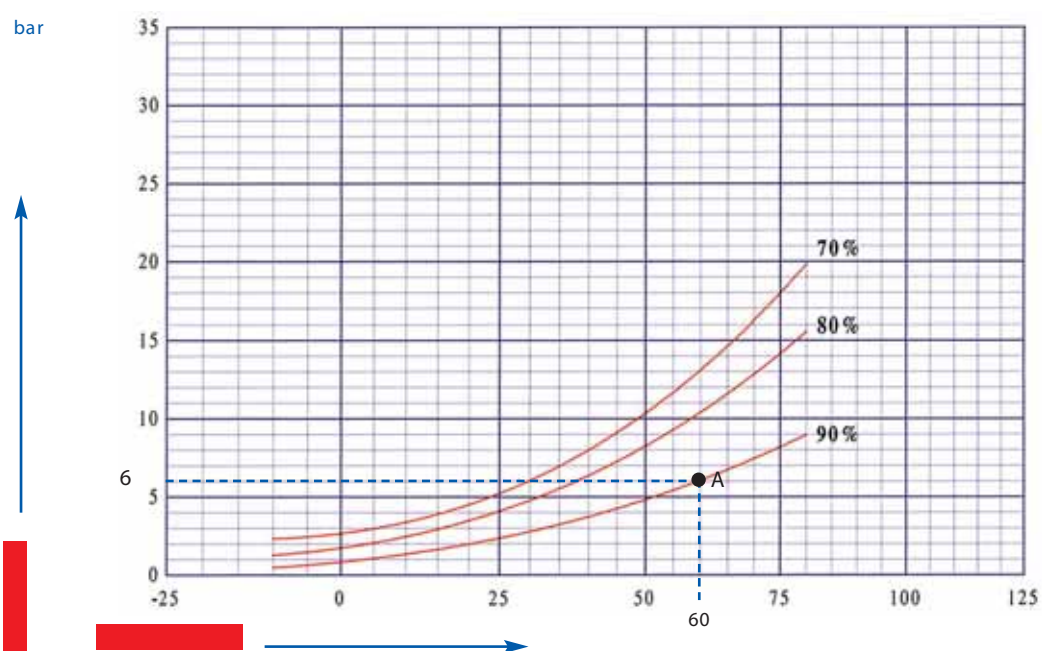
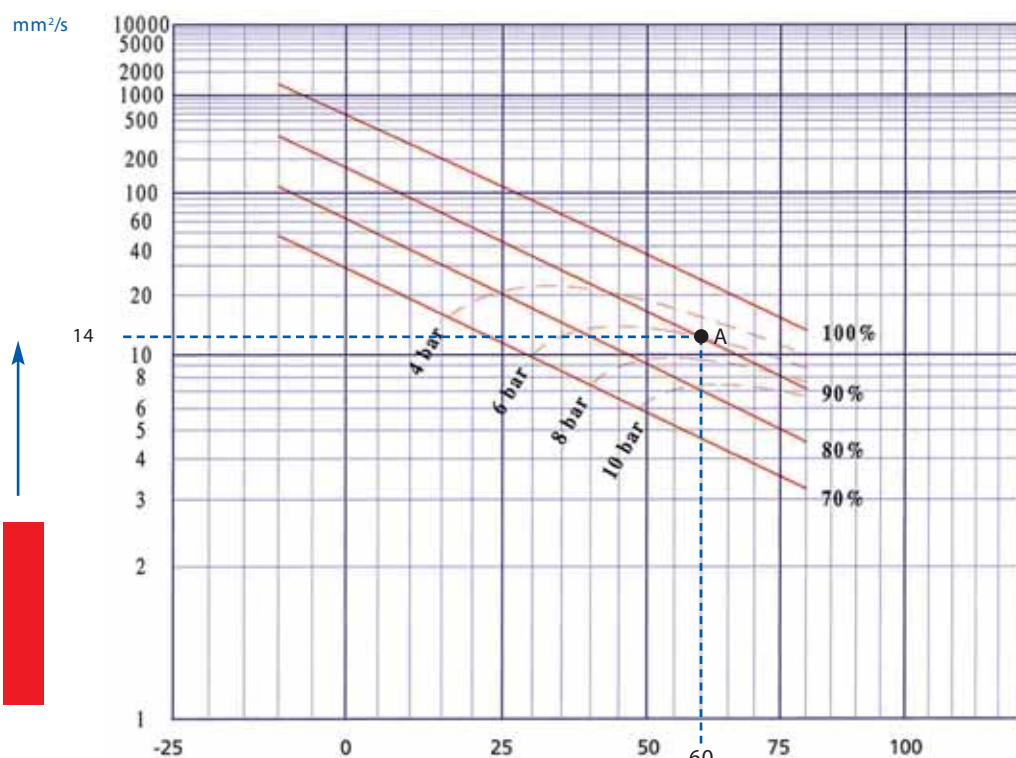
Je zde zobrazena viskozita směsi při různých teplotách a tlacích a dá se zde odhadnout vliv množství chladiva rozpuštěného v oleji na viskozitu směsi. Vliv chladiva na viskozitu oleje vychází z tlaku v sání v případě pístových kompresorů a z tlaku na výtlaku (tlaku v odlučovači oleje) v případě šroubových kompresorů.

V minulosti byly chladírenské systémy většinou provozovány s náplněmi chlorovaných chladiv. Chlorové složky v těchto produktech fungovaly jako přísady proti opotřebení. Současná chladiva bez obsahu chloru již takovou dodatečnou ochranu neposkytují. Dnešní chladiva proto potřebují dobrou mazivost.



Chladírenské oleje pro aplikace s fluorovanými chladivými; polyolestery (POE)

Příklad: Kinematická viskozita a tlak par; Daniel Plot;
RENISO TRITON SE 55 – směs s R134a



Všechny hodnoty % uvádějí hmotnost oleje v chladivu.

Produktové skupiny chladírenských olejů.

■ Chladírenské oleje na minerální bázi

RENISO K řada

Vysoce rafinované, naftenné minerální oleje bez aditiv. Řada RENISO K může být používána v čpavkových systémech i v aplikacích s chladivem HCFC (např. R22). Protože vykazují dobrou odolnost proti stárnutí za přítomnosti čpavku a jsou dostupné po celém světě, hrají tyto oleje důležitou roli v konvenčních čpavkových systémech.



RENISO WF řada

Vybrané, vysoce rafinované podíly se speciálními přísadami proti opotřebení. Oleje řady RENISO WF – ve viskozitních třídách ISO VG 5-10 – se výborně hodí pro mazání hermeticky uzavřených kompresorů, které používají chladivo R 600a. Použití chladírenských olejů RENISO WF o nízké viskozitě může přinést významná zlepšení v úsporách energie.



RENISO TES 100

Vysoce rafinovaný, parafinický minerální olej. Díky svému dobrému viskozitně-teplotnímu chování je RENISO TES 100 zvláště vhodný pro starší turbokompresory které byly navrženy pro chladiva obsahující chlor.

■ Polysyntetické chladírenské oleje

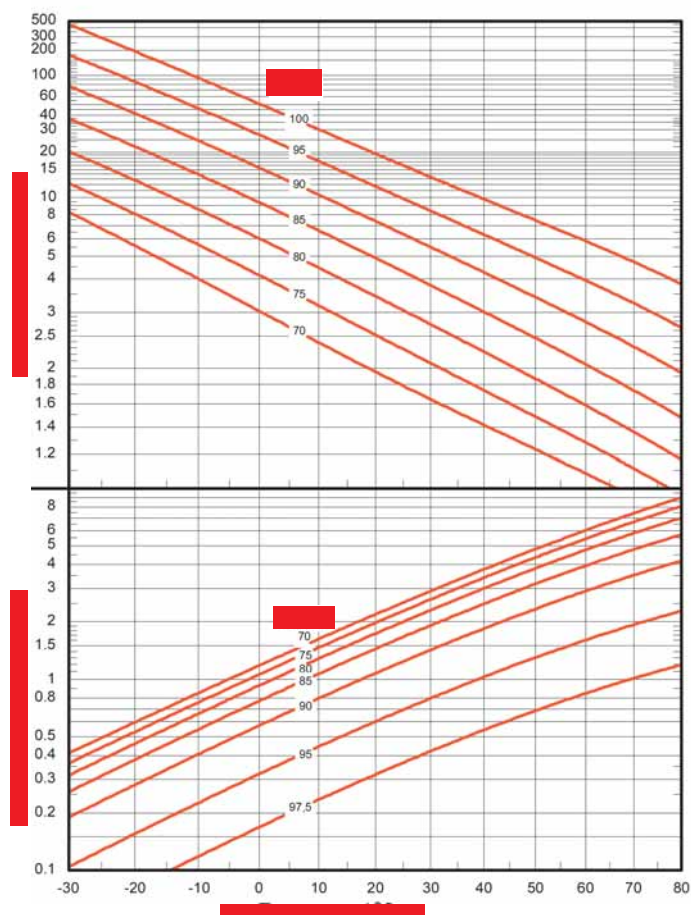
RENISO MS řada

Směsi tepelně stabilních alkybenzenů a vysoce rafinovaných naftenných minerálních olejů. Použití alkybenzenů významně zlepšuje tepelnou stabilitu a rozpustnost s HCFC chladivem (např. R22). Oleje RENISO MS jsou doporučovány pro HCFC/CFC a pro tzv. chladiva drop-in (např. R401A/B, R402A/B, směsi R22). Kvůli aditivům v nich obsaženým, nejsou tato chladiva vhodná pro použití ve čpavkových systémech.

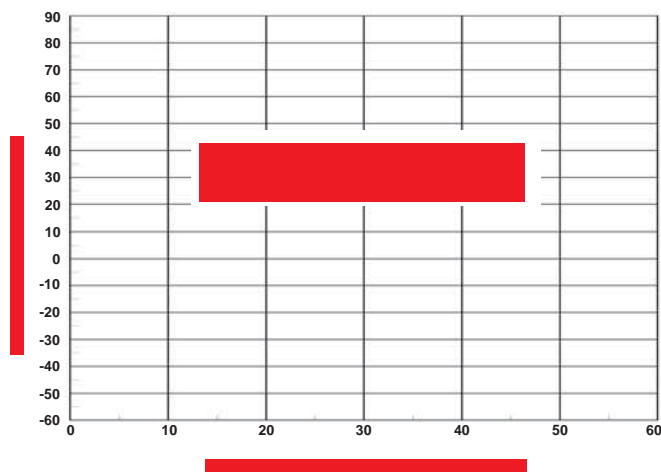


Chladírenské oleje pro aplikace s isobutanem (R600a)

Příklad: Kinematická viskozita a tlak par;
Daniel Plot - směs RENISO WF 10 A s chladivem R600a



Příklad: Mísitelnost RENISO WF 10 A s chladivem R600a



Produktové skupiny chladírenských olejů.

■ Synthetické chladírenské oleje

Alkylbenzeny (AB)

RENISO SP řada RENISO S 68

Chemicky a tepelně vysoce stabilní alkylbenzeny (AB). Speciální zpracování během výrobního procesu dále zlepšuje nízkoteplotní vlastnosti jakož i chemickou a tepelnou stabilitu těchto olejů. Tyto produkty vykazují výbornou rozpustnost pro aditiva. Díky jejich dobré rozpustnosti s chladivý HCFC i při nízkých teplotách, jsou produkty řady RENISO SP doporučovány pro chladiva R22 a jejich směsi. Aditiva, obsažená v olejích RENISO SP nejsou vhodná pro použití v čpavkových systémech. Pro čpavkové aplikace je doporučován produkt RENISO S. RENISO S může být také použit s chladivý HCFC jako je R22 (Řada RENISO S neobsahuje aditiva proti opotřebení).



Polyalfaolefiny (PAO)

RENISO SYNTH 68

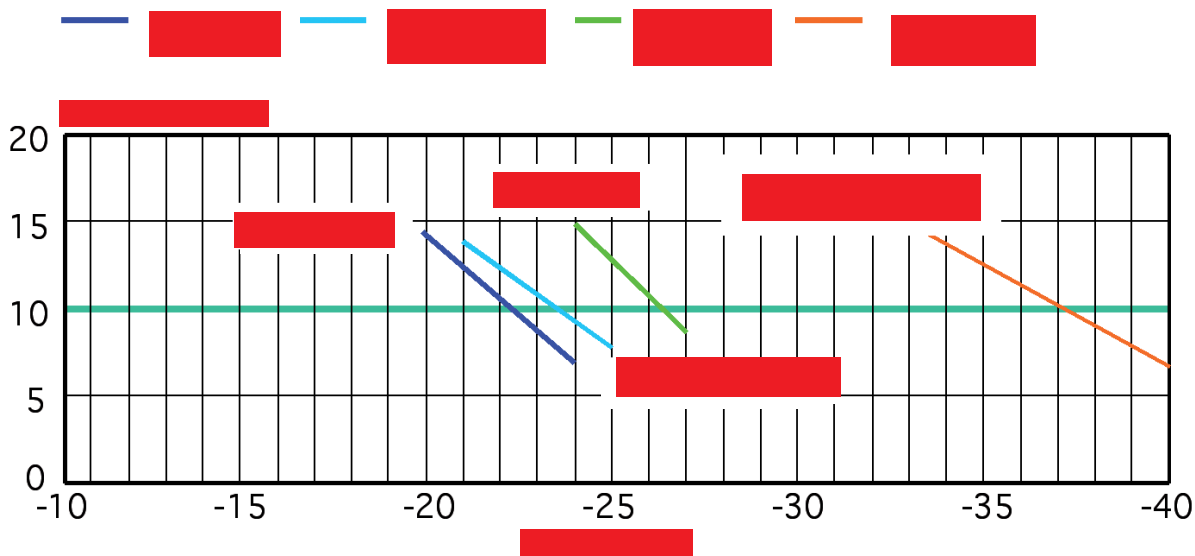
Tepelně stabilní polyalfaolefiny (PAO) s vynikajícími nízkoteplotními vlastnostmi pro čpavkové systémy s vysoce zatěžovanými kompresory a nízkými teplotami odpařování.

Kvůli nízkoteplotním vlastnostem je RENISO SYNTH 68 také doporučován pro použití v deskových výparnicích provozovaných při nízkých teplotách a s úzkými průřezy. RENISO SYNTH 68 může být také používán jako chladírenský olej pro aplikace s CO₂ (nemísitelný s podkritickým CO₂).

Zjišťování tekutosti chladírenských olejů za nízkých teplot metodou U-trubky, DIN 51 568

Níže uvedený diagram ukazuje vynikající nízkoteplotní tekutost chladírenských olejů na bázi PAO v porovnání s konvenčními mazivým jako jsou minerální oleje. Při teplotách pod -35 °C, RENISO SYNTH 68 stále vykazuje adekvátní tekutost, zatímco naftenický minerální olej stejné viskozity vykazuje obdobné snížení tekutosti již při -22 °C.

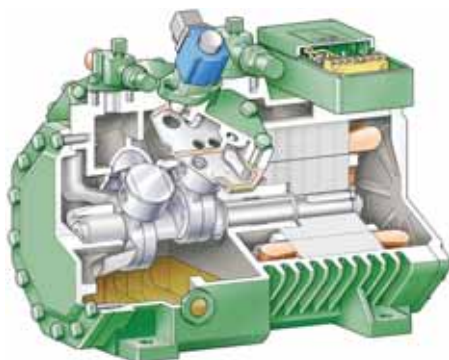
Diagram: Tekutost chladírenských olejů zastudena dle DIN 51 568



Polyolestery (POE)

RENISO TRITON SE/SEZ řada

Synthetické chladírenské oleje na bázi vysoce stabilních polyolesterů (POE), speciálních mono- a/nebo dipentae-rytritol esterů. Díky dobré mísitelnosti se tyto esterové oleje výborně hodí pro použití s moderními chladivými bez obsahu chloru typu HFCs/FCs jako jsou R134a, R404A, R407C, apod. Byly provedeny rozsáhlé zkoušky používání těchto produktů s drop-in chladivými R22C – např. R422A/D a R417A. Obdobně jsou produkty RENISO TRITON SE/SEZ také doporučovány pro použití s částečně fluorovanými deriváty propanu a butanu (např. R236fa, R227ea, Solkatherm SES 36) v tepelných čerpadlech a expandérech (systémy ORC, rekuperace odpadního tepla). Všechny produkty RENISO TRITON SE/SEZ neobsahují žádná aditiva a vyznačují se výbornou stabilitou a vynikající mazivostí. Všechny esterové oleje mají sklon absorbovat vodu. V extrémních případech, pokud nastane kombinace příliš vysokého obsahu vody a extrémního zatížení, může dojít k hydrolytickým rozkladným reakcím. Proto je nezbytné zajistit aby tyto produkty během skladování, manipulace nebo provozu nepřicházely do kontaktu s vodou nebo s vlhkostí. Všechny produkty řady RENISO TRITON SE/SEZ jsou vysoce vysušené a plněné do vzduchotěsných plechovek a sudů v dusíkové ochranné atmosféře.



Polyalkylenglykoly (PAG)

RENISO PG 68, RENISO GL 68

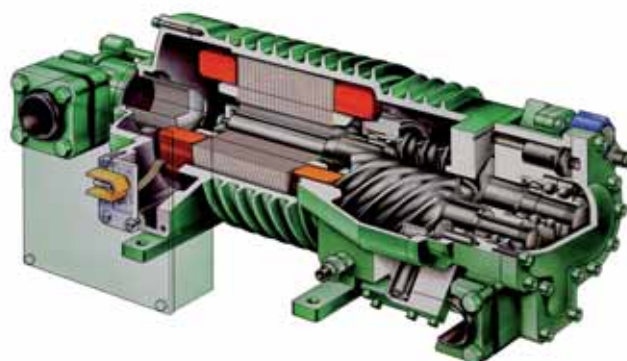
Synthetické, se čpavkem mísitelné chladírenské oleje na bázi speciálních polyalkylenglykolů (PAG) se systémem aditiv vyvinutým ke zlepšení odolnosti proti stárnutí. Vybrané syntetické složky vykazují výborné viskozitně-tepelné vlastnosti a dobrou tepelnou stabilitu. RENISO PG 68 a RENISO GL 68 byly vyvinuty speciálně pro čpavkové systémy, které používají princip přímého odpařování. Když dojde ke kombinaci přítomnosti čpavku a vysokého zatížení, mohou se při nadměrném množství vody objevit reakce v kontaktu se slitinami hliníku. Tyto PAG oleje by proto měly být používány ve vysoce vysušené formě. Také je třeba zabránit smísení s minerálními oleji. Na trhu jsou dostupné vhodné filtrační a vysoušecí systémy k omezení obsahu vody. RENISO PG 68 a RENISO GL 68 jsou také vhodné pro použití s uhlovodíkovými chladivými. Vykazují minimální rozpustnost s uhlovodíky, což zaručuje vytvoření účinného mazacího filmu i při vysokých měrných zatíženích.

RENISO PAG 46 a PAG 100

Vybrané polyalkylenglykoly (PAG) pro automobilové klimatizační systémy, které používají chladivo R134a. Kvůli své poměrně polární struktuře, PAG rychle absorbují vodu. To znamená, že při manipulaci s těmito produkty musí být přijata odpovídající opatření. Produkty řady RENISO PAG jsou vysoce vysušené a plněné do vzduchotěsných nádob (např. 250 ml plechovek) v dusíkové atmosféře.

RENISO PAG 220 – aplikace s R134a

Synthetické chladírenské oleje s vysokou viskozitou na bázi speciálních polyalkylenglykolů (PAG), které mají výbornou mísitelnost s chladivem R134a. RENISO PAG 220 byl speciálně vyvinut pro použití ve šroubových kompresorech s chladivem R134a. Jeho hlavní použití je v tepelných čerpadlech a expandérech. RENISO PAG 220 může být také použit s chladivými R236fa, R227ea a R245fa.



Produktové skupiny chladírenských olejů.

■ Maziva pro použití s CO2

RENISO C řada

Produkty řady RENISO C jsou na bázi speciálních, tepelně stabilních syntetických esterových olejů a poskytují dobrou mísitelnost/rozpuštěnost s CO₂. Obsahují speciální složení aditiv které spolehlivě chrání před opotřebením vysoce zatěžované kompresory, které se často nacházejí v systémech s CO₂ (viz níže).

Test FUCHS na zkušební stolici s axiálním valivým ložiskem

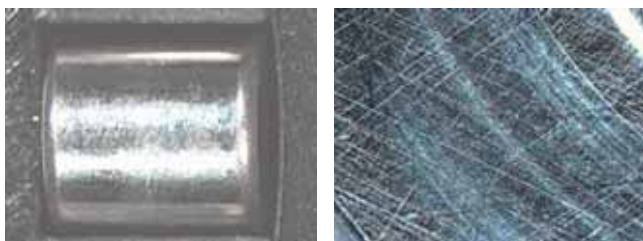
Podmínky testu:

+140 °C / 50 barů CO₂ / axiální zatížení 8 kN / 800 min⁻¹.

Porovnání opotřebení válečku a povrchu ložiska po 20 hodinách.



POE ISO VG 170 bez aditiv - pitting, opotřebení



POE ISO VG 170 s aditivou proti opotřebení
RENISO C 170 E – bez opotřebení

Produkty řady RENISO C mohou být použity jak pro podkritické, (např. mrazící sekce v kaskádových systémech) tak pro transkritické aplikace např. v klimatizačních systémech autobusů a chladící sekce na střední teploty v supermarketech.

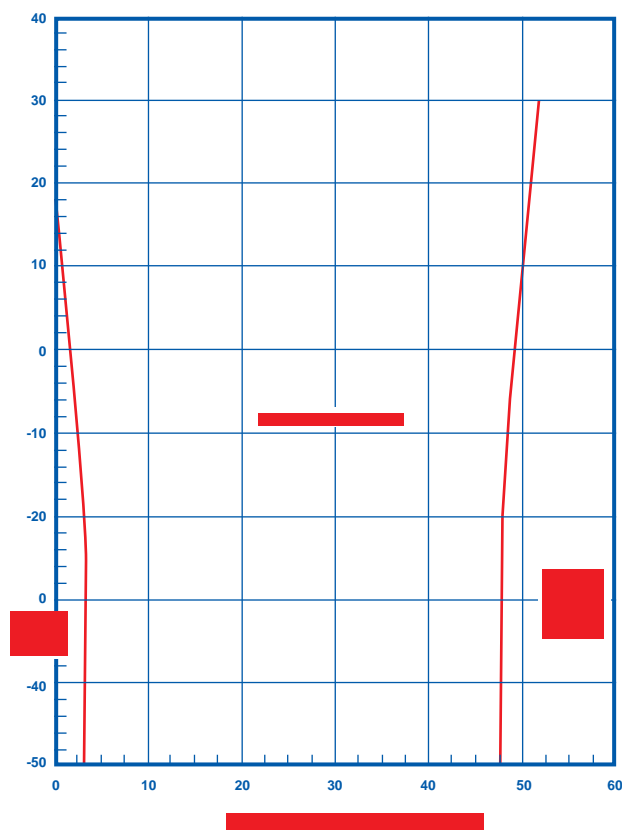
Produkty řady RENISO C jsou již úspěšně používány v řadě oblastí a byla jim vydána schválení předními výrobci kompresorů.

RENISO ACC 46 – pro aplikace s CO2 v klimatizacích

RENISO ACC 46 je na bázi speciálních, tepelně stabilních syntetických polyalkylenglykolů. Vysoce účinná aditiva zaručují optimální ochranu proti opotřebením v extrémních podmínkách.

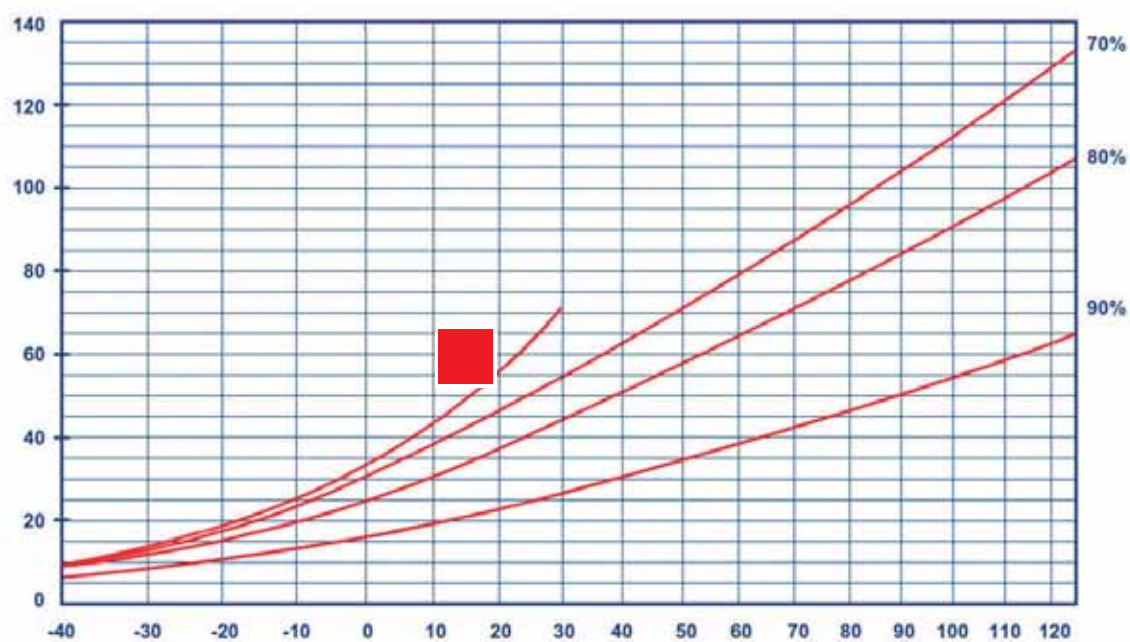
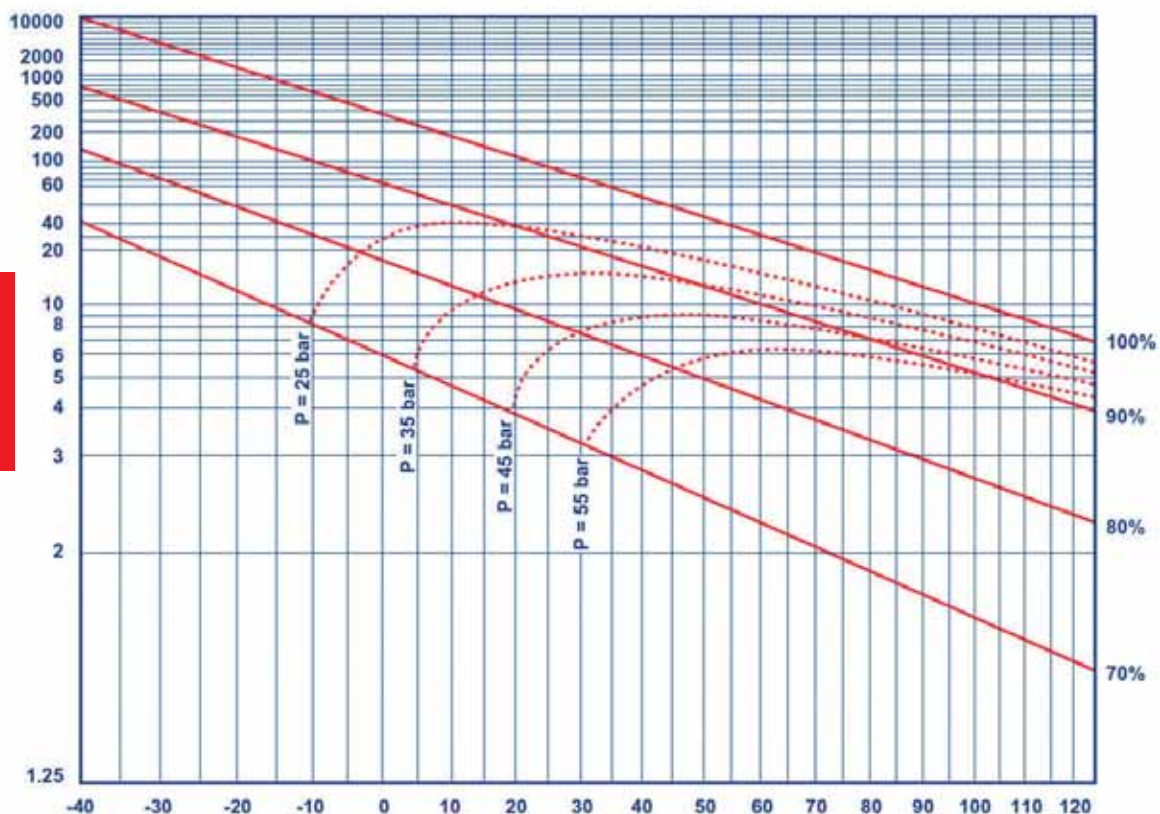
RENISO ACC 46 byl vyvinut speciálně pro použití v transkritických okruzích s CO₂ (např. automobilové klimatizace). Produkt vykazuje odpovídající mísitelnost s kapalným CO₂ (R744) a může být použit také v podkritických aplikacích s CO₂.

RENISO ACC 46 – mísitelnost s CO2



Chladírenské oleje pro aplikace s CO2 v klimatizacích

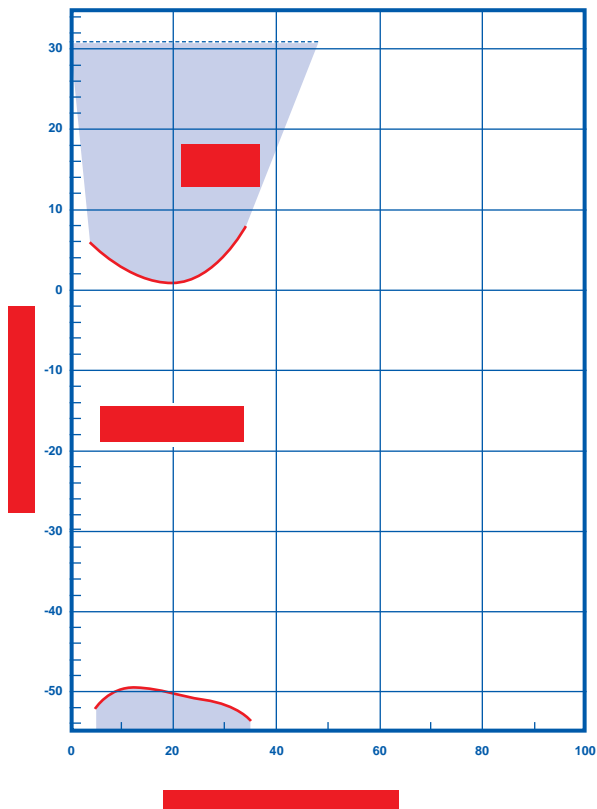
Příklad: Kinematická viskozita a tlak par:
Daniel Plot: Směs RENISO ACC 46 a CO2



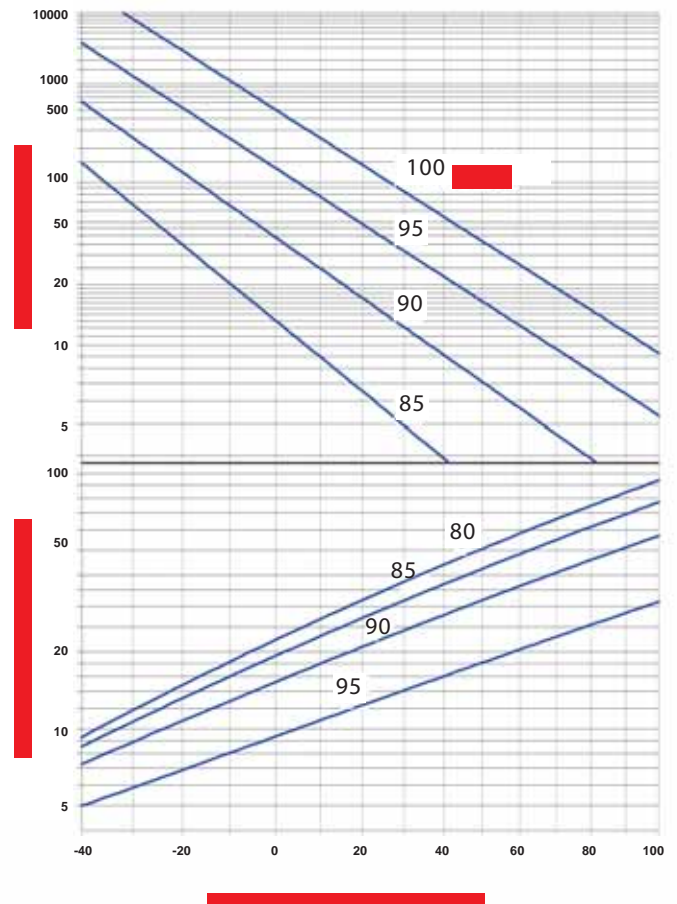
Produktové skupiny chladírenských olejů.

Chladírenské oleje pro aplikace s CO2 (R744)

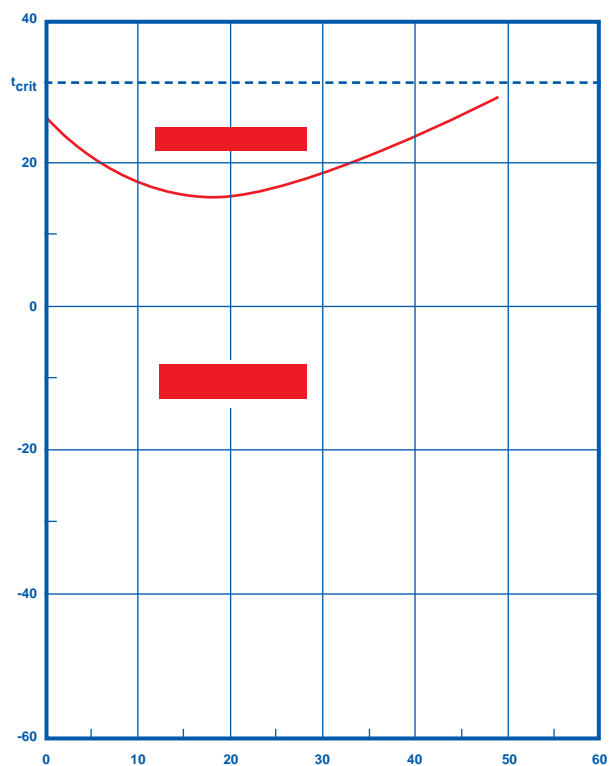
Příklad: Rozpětí mísitelnosti
Mísitelnost oleje RENISO C 55 E s CO2



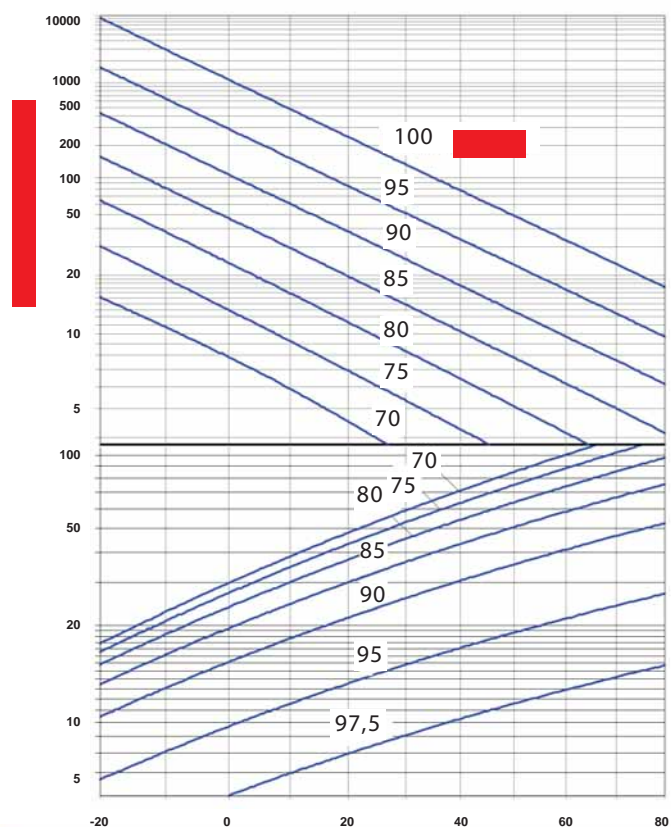
Příklad: Kinematická viskozita a tlak par;
Daniel Plot: Směs RENISO C 55 E a CO2



Příklad: Rozmezí mísitelnosti
Mísitelnost oleje RENISO C 85 E s CO₂



Příklad: Kinematická viskozita a tlak par;
Daniel Plot - směs RENISO C 85 E s CO₂



LAS - souprava



Moderní vývojové laboratoře



Test v uzavřené trubici



Vysokotlaké



LAS – systém laboratorních rozborů pro chladírenské oleje

S ohledem na specifické požadavky chladiv, FUCHS nabízí laboratorní servis vyvinutý k monitorování podmínek, ve kterých jsou chladírenské oleje používány. Tato služba pomáhá zajistit spolehlivý provoz chladírenských zařízení.

Souprava LAS obsahuje veškeré pomůcky potřebné pro 5 rozborů v laboratořích FUCHS. Stanovení viskozity, obsahu vody, množství ošetrových částic a neutralizačního čísla (pro čpavkové systémy: určení čísla zásaditosti) umožňuje průběžné monitorování stavu chladících systémů.

Souprava LAS může pomoci ke snížení nákladů údržby a umožní aby opatření k nápravě byla učiněna ve správný čas, pokud se objeví signály nebezpečí. Náš soubor informací "LAS pro chladírenské systémy" popisuje rozsah prováděných testů a analýz.

Limitní hodnoty pro použité chladírenské oleje: Vysvětlení (v souladu s normou DIN 51 503-2, konečná verze návrhu 2008)

- * Pokud jde o kinematickou viskozitu, měly by být vždy dodrženy specifikace výrobce.
- ** Větší odchylky od hodnot nového oleje jsou přípustné u chladírenských olejů pro čpavkové systémy.

Pokud jsou limitní hodnoty překročeny, je třeba to konzultovat s výrobcem maziva.

- KAA – Chladírenské oleje pro čpavek (nemísitelné: např. minerální oleje, alkylbenzeny, polyalfaolefiny)
- KAB – Chladírenské oleje pro čpavek (mísitelné: např. polyalkylenglykoly)
- KB – Chladírenské oleje pro CO₂ (mísitelné s CO₂: např. polyolestery, polyalkylenglykoly, s CO₂ nemísitelné: např. polyalfaolefiny)
- KC – Chladírenské oleje pro HCFC (např. minerální oleje, alkylbenzeny, komplexní a polyolestery)
- KD – Chladírenské oleje pro HFC/FC (např. polyolestery, polyalkylenglykoly)
- KE – Chladírenské oleje pro uhlovodíková chladiva (např. minerální oleje, alkylbenzeny, polyalfaolefiny, polyalkylenglykoly, polyolestery)

Stanovení obsahu vody podle Karl Fischera

- DIN 51777-1 (přímá metoda): Pro chladírenské oleje bez aditiv
- DIN 51777-2 (nepřímá metoda): Pro chladírenské oleje s aditivy i bez nich

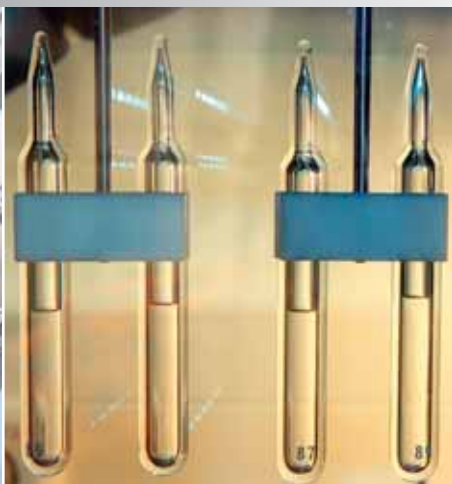


autoklávy

Mísitelnost

Zkušební stav ložiska v CO₂

Zkušební stav kompresorů



Limitní hodnoty pro použité chladírenské oleje RENISO (v souladu s DIN 51 503-2, konečná verze návrhu 2008)

Product	Group	Deviation in kinematic viscosity at +40 °C, mm ² /s	Max. water content, mg H ₂ O/kg oil	Neutralization number, mgKOH/g
		DIN EN ISO 3104	DIN 51777-1 DIN 51777-2	DIN 51558-1
Mineral oil RENISO K	KAA	**	100	–
	KC	± 15% of fresh oil value	50	0.07
	KE	± 15% of fresh oil value	80	0.1
Polyalphaolefins (PAO) RENISO SYNTH	KAA	**	100	–
	KB	± 15% of fresh oil value	80	0.1
	KE	± 15% of fresh oil value	80	0.1
Alkyl benzenes (AB) RENISO S/SP/MS	KAA	**	100	–
	KC	± 15% of fresh oil value	50	0.07
	KE	± 15% of fresh oil value	80	0.1
Polyalkylene glycols (PAG) RENISO PAG/ACC RENISO PG/GL	KAB	**	500	–
	KB	± 15% of fresh oil value	800	0.2
	KD	± 15% of fresh oil value	800	0.2
	KE	± 15% of fresh oil value	800	0.2
Ester oils (POE, complex esters) RENISO TRITON SE/SEZ	KB	± 15% of fresh oil value	150	0.2
	KC	± 15% of fresh oil value	150	0.1
	KD	± 15% of fresh oil value	200	0.2
	KE	± 15% of fresh oil value	200	0.2

Logistika



Logistické systémy pro chladírenské oleje

Chladírenské oleje RENISO jsou vysoce vysušené. PAG a POE jsou hygroskopické, což znamená že mají tendenci absorbovat vodu rychleji než konvenční chladírenské oleje na nepolární uhlovodíkové bázi, jako např. minerální oleje, alkylbenzeny a PAO – právě kvůli jejich polární stavbě molekul.

Naše chladírenské oleje RENISO jsou k dispozici v širokém sortimentu vhodných nádob od litrových plechovek se šroubovacím uzávěrem až po 1 m³ kontejnery a speciální automobilové cisterny. Všechny nádoby podstoupily dlouhodobé testy jejich schopnosti odolávat vlhkosti.

Před expedicí naše logistická koncepce zahrnuje naplnění všech 1 m³ kontejnerů a cisteren vysušeným dusíkem, čímž se zamezí pronikání vlhkosti. Sofistikovaný způsob plnění i vyprazdňování kontejnerů zaručuje, že obsah vody v čerstvě dodaných produktech je naprosto zanedbatelný. Pokud je požadováno, může toto být doloženo dokumentem s uvedenými hlavními údaji jako jsou množství produktu, obsah vody a tlak v nádobě. Rádi Vám poskytneme další informace o našem logistickém systému společně s ukázkami technické dokumentace.

Konzultace



High-tech maziva FUCHS

Rádi Vám sdělíme další podrobnosti o běžných produktech, specialitách a plastických mazivech, které tvoří náš rozsáhlý program maziv a naši kvalifikovaní technici Vám rádi zodpoví všechno o použití produktů a další technické dotazy.

Používání moderních chladírenských olejů vyžaduje zkušený a individuální přístup. Proto by každé změně aplikačních parametrů měla přecházet podrobná konzultace. Pouze tak může být zaručen výběr optimálního mazacího systému. Specialisté společnosti FUCHS mají zkušenosti a technické znalosti aby mohli poskytnout kvalifikovaná doporučení jakož i pomoc při řešení problémů.

Výhody chladírenských olejů FUCHS.

Vaše výhody



Výhody našich chladírenských olejů:

- Nejvyšší kvalitativní standardy
Produkty RENISO jsou vyráběné ze surovin nejvyšších kvalit.
Vývoj, výroba a plnění jsou předmětem nejvyšších kvalitativních norem a kontrol.
- Společný vývoj produktů
Zákazníci často potřebují zvláštní řešení. Přijímáme tuto výzvu a společně vyvíjíme vhodná řešení která uspokojí nároky Vašich aplikací a další požadavky.
- Individuální řešení problémů
Všechny chladírenské oleje RENISO jsou vyvíjeny s velkou péčí, zkoušeny a jejich receptury stanovovány na základě lety získaného know-how. Zákazníci mají tak zaručenu vyšší spolehlivost a lepší hospodárnost.
- Osobní konzultace – obraťte se na nás!
Co pro Vás může společnost FUCHS udělat, pokud se jedná o produkty a s nimi spojený servis? Regionálně příslušný obchodní zástupce Vám řekne v

Naše kvalifikace



Výhody našich chladírenských olejů:

- Chladírenské oleje – naše kvalifikace
Výzkum a vývoj
– Vlastní oddělení pro vývoj chladírenských olejů
- Zkušební stolice
– Zkušební stolice kompresorů
– Zkušební stolice pro součásti
- Laboratoře
– Vysokotlaké autoklávy
– Nízkoteplotní lázně
– Zkušební stavy na testování stability (autoklávy, test v uzavřené trubici)
– Příklad na zjišťování rozmezí mísitelnosti a bodu tvorby vloček
- Logistika / Výroba
– Výrobní zařízení z nerezové oceli a proces v atmosféře inertního plynu (dusík)
– Speciální nádoby obalů
- Servis
– Zkoušení použitých chladírenských olejů a posouzení výsledků
– Konzultace / Aplikační inženýrství

Servisní program.

	RENISO KM 32
	RENISO KS 46
	RENISO KC 68
	RENISO KES 100
	RENISO TES 100
	RENISO WF 5 A
	RENISO WF 7 A
	RENISO WF 10 A
	RENISO WF 15 A
	RENISO WF 22 A
	RENISO SYNTH 68
	RENISO PG 68
	RENISO GL 68
	RENISO MS 32
	RENISO MS 46
	RENISO MS 68
	RENISO SP 32; RENISO S 32
	RENISO SP 46; RENISO S 46
	RENISO S 68
	RENISO SP 100
	RENISO SP 220
	RENISO TRITON SEZ 15
	RENISO TRITON SEZ 22
	RENISO TRITON SEZ 32
	RENISO TRITON SE 55
	RENISO TRITON SEZ 68
	RENISO TRITON SEZ 80
	RENISO TRITON SEZ 100
	RENISO TRITON SE 170
	RENISO TRITON SEZ 220
	RENISO TRITON SEZ 320
	RENISO PAG 46
	RENISO PAG 100
	RENISO PAG 220
	RENISO C 55 E
	RENISO C 85 E
	RENISO C 120 E
	RENISO C 170 E
	RENISO ACC 46

Produkty RENISO.



RENISO řada C / RENISO ACC 46: Pro aplikace s CO2

