

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

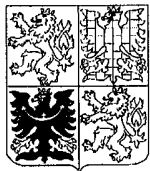
1999 - 1901

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 09 K 5/04

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.11.1997**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **28.11.1996**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1996/9624818**

(33) Země priority: **GB**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.03.2000**
(Věstník č. 3/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/GB97/03286**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/23702**

(71) Přihlašovatel:

RHODIA LIMITED, Bristol, GB;

(72) Původce:

Roberts Neil, Bristol, GB;

(74) Zástupce:

**Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
120 00;**

(54) Název přihlášky vynálezu:

Chladivo a jeho použití

(57) Anotace:

Chladivo s tlakem par při teplotě -20°C 70 až 190 kPa a při teplotě $+20^{\circ}\text{C}$ 510 až 630 kPa a při teplotě $+60^{\circ}\text{C}$ 1620 až 1740 kPa, obsahuje vždy (a) 1,1,2,2-tetrafluorethan (R134), 1,1,1,2-tetrafluorethan (R134a), difluormethoxytrifluormethan (E125) nebo směs alespoň dvou těchto složek v množství 60 až 99 % hmotn. vztaženo na hmotnost chladiva, (b) 1 až 10 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, nesubstituovaného uhlovodíku obecného vzorce C_nH_m , kde n je nejméně 4 a m nejméně $2n-2$ a (c) až 39 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, činidla snižujícího tlak par. Chladivo je vhodné pro kompresorové chladničky a nenarušuje ozonovou vrstvu.

Chladivo a jeho použití

Oblast techniky

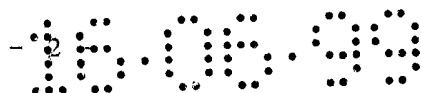
Vynález se týká chladiva vhodného ke kompresorovému chlazení.

Dosavadní stav techniky

Chlorfluorovanových uhlovodíků (CFC), jako je dichlordifluormethan (CFC-12) se tradičně používalo jako chladiva pro kompresorové chlazení. Chladicí systémy, které používají CFC jako chladiva, používají k mazání kompresorů minerální oleje. Tyto minerální oleje jsou známy také pod označením naftalenové oleje. Mazacím minerálním olejem je zpravidla frakce mazacího oleje s viskozitním indexem -300 až 140, která byla zbavena vosku, dehtu a hydrogenována. Minerální olej může obsahovat až hmltnostně 15 % aditiv, jako například antioxidantní činidla nebo inhibitory koroze. Zpravidla má kinematickou viskozitu při teplotě 40 °C 10 mm²/s až 220 mm²/s (10 cSt až 220 cSt).

V kompresorových chladicích systémech je žádoucí, aby veškerý mazací olej zůstal v kompresoru k jeho náležitému mazání. V praxi však se určité množství mazacího oleje nevratně dostává do potrubí chladicího okruhu. Jestliže je mazadlo v chladivu nerozpustné, existuje nebezpečí, že se od chladiva oddělí a do kompresoru se už nevrátí. V tomto případě přestává být postupně kompresor náležitě mazán. Chladicí systémy používající CFC, jako je CFC-12, používají zpravidla minerální mazací oleje, jelikož se takové CFC olejem rozpouštějí v celém rozsahu chladicích teplot.

Avšak v poslední době vzhledem k ochuzování ozonové vrstvy CFC, je používání CFC omezoáno. CFC-12 má potenciál ochuzování ozonu 0,9, zatímco ochuzovací potenciál trichlormethanu



je stanoven na 1. Požadují se proto náhradní chladiva. Perfluorované uhlovodíky se jako alternativní chladiva nehodí, jelikož mají vysoký potenciál globálního ohřívání (GWP) a nadměrnou životnost v ovzduší. Potenciál GWP je na čase závislý příspěvek k ovzduší vynucovaný náhlým uvolněním 1 kg chladiva vyjádřeného ve vztahuk oxidu uhličitému, který je vzat jako GWP 1.

Jako alternativa chlorfluorovaných uhlovodíkových chladiv se v široké míře uplatňuje 1,1,1,2-tetrafluorethan (R134a), který v podstatě neochuzuje ozonovou vrstvu. Měřeno na základě stoletého integrovaného časového horizontu má GWP přibližně 1300. R134a má však nevýhodu v tom, že je v podstatě nemísitelný s mazadly na bázi minerálních olejů, používanými ve stávajících chladicích zařízeních. Jinak řečeno, R134a samotného nelze v takových zařízeních použít.

K nalezení vhodného mazadla, kterého by bylo možno použít s fluorovanými uhlovodíky, jako je R134a byly vynaloženy různé snahy. K tomuto účelu byly navrženy různé polyolové estery a polyalkylenové glykoly.

Naneštěstí jsou však tato nová mazadla značně dražší než běžná mazadla na bázi minerálních olejů. Jsou také často hydrokopická a absorbují vzdušnou vlhkost. K minimalizaci změn potřebných k tomu, aby zařízení nebo provozní podmínky při náhradě CFC alternativními chladivy v kompresních chladicích systémech mohly být provedeny, je žádoucí, aby bylo možno použít běžných minerálních mazacích olejů jako při používání CFC.

Je tedy třeba vyvinout chladivo, které má žádoucí vlastnosti R134a, ašak kterého je možno použít s běžnými mazadly na bázi minerálních olejů, jak se ho používá s CFC. Existující chladiva, kterých by bylo možno použít s minerálními oleji, jsou však naprosto nedostatečná z různých jiných hledisek.

Nyní se uvádí řada nových chladiv podle vynálezu, která nemají téměř žádný potenciál ochuzování ozonu, jsou dostatečně kompatibilní s běžnými minerálními oleji, aby mohla být s nimi používána, a mají provozní výkonnost stejnou nebo vyšší než fluorované uhlovodíky jako je R134a a chlorfluorované uhlovodíky jako je CFC-12.

Podstata vynálezu

Chladivo s tlakem par při teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 70 až 190 kPa a při teplotě $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 510 až 630 kPa a při teplotě $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 1620 až 1740 kPa, spočívá podle vynálezu v tom, že obsahuje vždy hmotnostně

- (a) 1,1,2,2-tetrafluorethan (R134), 1,1,1,2-tetrafluorethan (R134a), difluormethoxytrifluormethan (E125) nebo směs alespoň dvou těchto složek v množství 60 až 99 %, vztaženo k hmotnosti chladiva,
- (b) 1 až 10 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, nesubstituovaného uhlovodíku obecného vzorce C_nH_m , kde n je nejméně 4 a m nejméně $2n-2$ a
- (c) až 39 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, činidla snižujícího tlak par,

za podmínky, že obsahuje-li chladivo hmotnostně alespoň 2 % 1,1,2,2-tetrafluorethanu (R134), vztaženo k hmotnosti chladiva, může být složka (c) vypuštěna.

Chladivo podle vynálezu obsahuje obvykle tři různé sloučeniny.

Obvykle je složka (a) obsažena v množství hmotnostně 70 až 95 %, s výhodou 80 až 90 %, výhodněji 82 až 86 %, vztaženo k hmotnosti chladiva.

Složkou (b) je nesubstituovaný uhlovodík obecného vzorce C_nH_m , kde n je nejméně 4 a m nejméně $2n-2$. Obvykle je n 4

až 6, s výhodou 4 nebo 5. Nesubstituovaný uhlovodík nemá obvykle trojné vazby. S výhodou je nesubstituovaný uhlovodík nasycený kromě jedné dvojné vazby. Výhodněji je nesubstituovaný uhlovodík plně nasycený.

Nesubstituovaným uhlovodíkem je obvykle methylen-cyklopropan, 1-buten, cis- a trans-2-buten, butan, 2-methylpropan, cyklopenten, cyklopentan, 2-methyl-1-buten, 2-methyl-2-buten, 3-methyl-1-buten, 1-penten, cis- a trans-2-penten, 2-methylbutan, pentan nebo směs alespoň dvou těchto uhlovodíků. S výhodou je to cyklobutan, výhodněji n-butan (R600) nebo 2-methylpropan R600a).

Nesubstituovaný uhlovodík je obvykle obsažen v hmotnostním množství 1 až 8 %, s výhodou 2 až 6 %, výhodněji 2 až 5 %, vztaženo k hmotnosti chladiva.

Nesubstituovaný uhlovodík slouží ke zlepšení kompatibility chladiva podle vynálezu s mazadly na bázi minerálních olejů. Naneštěstí však zvyšuje tlak par chladiva podle vynálezu. Může také zvyšovat hořlavost chladiva podle vynálezu.

K potlačení nárůstu tlaku par způsobeného složkou (b) je proto nutná složka (c). Složka (c) snižuje tlak par, je tedy sloučeninou snižující tlak par chladiva podle vynálezu.

Je-li obsažen R134 ve hmotnostním množství nejméně 2 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, je možno dosáhnout vhodného tlaku par bez přidání dalších činidel snižujících tlak par.

Činidly snižujícími tlak par jsou: 1,1-difluorethan, 1,1,1,2,2,3,3-heptafluorpropan, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan, oktafluorcyklobutan, 1,1,1,2,2-pentafluorpropan, 1,1,2,2,3-pentafluorpropan, trifluormethoxymethan, trifluormethoxypentafluorethan, difluormethoxypentafluorethan, trifluormethoxy-1-

2,2,2-tetrafluorethan, fluormethoxytrifluormethan, difluormethoxymethan, pentafluorethoxypentafluorethan, difluormethoxydifluormethan, trifluormethoxy-2,2,2-trifluorethan, fluormethoxymethan, difluormethoxy-1,2,2,2-tetrafluorethan, fluormethoxyfluormethan, difluormethoxy-2,2,2-tetrafluorethan, methoxy-2,2,2-trifluorethan, methoxy-1,1,2,2-tetrafluorethan nebo směs alespoň dvou těchto sloučenin. Výhodný je 1,1-difluorethan (R152a), 1,1,1,2,2,3,3-heptafluorpropan (R227a), 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan (R227ea), 1,1,1,2,2-pentafluorpropan (R245cb), oktafluorcyklobutan (RC-318) nebo alespoň dvou těchto sloučenin.

Složka (c) je obvykle obsažena hmotnostně v množství 4 až 29 %, výhodně 8 až 18 %, výhodněji 12 až 16 %, vztaženo k hmotnosti chladiva. Množství činidel snižujících tlak par závisí na povaze a množství složek (a) a (b). Je-li obsaženo velké množství složky (b) (tedy více než přibližně hmotnostně 5 %, vztaženo k hmotnosti chladiva), je potřeba k dosažení vhodného tlaku par odpovídající větší množství složky (c) (nebo R134).

Množství příúpadné složky (c) má být takové, aby chladivo mělo tlak par při teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 70 až 190 kPa, s výhodou 90 až 190 kPa, výhodněji 120 až 180 kPa a při teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 510 až 630 kPa, s výhodou 530 až 630 kPa, výhodněji 580 až 620 kPa a při teplotě $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 1620 až 1740 kPa, výhodně 1630 až 1720 kPa a výhodněji 1650 až 1700 kPa. Toto množství může být ovšem pohodově zjištěno běžným pokusem. Je obzvláště vhodné, je-li činidlo, snižující tlak par, obsaženo v množství takovém, aby tlak par byl v podstatě stejný jako při použití R134a.

Je-li obsah činidla, snižujícího tlak par hmotnostně větší než 20 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, je výhodné, sestává-li činidlo, snižující tlak par, ze dvou nebo z několika sloučenin, z nichž každá je obsažena v množství hmotnostně 20

% nebo menším, vztaženo k hmotnosti chladiva.

Chladivo podle vynálezu může dále obsahovat složku (d), potlačující hořlavost. Je-li nesubstituovaný uhlovodík (b) obsažen v hmotnostním množství větším než přibližně 2 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, je výhodné, obsahuje-li chladivo dále čínidlo potlačující hořlavost. Obvyklými čínidly potlačujícími hořlavost jsou: 1,1,1,2,2,3,3-heptafluorpropan, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan, oktafluorcyklobutan, oktafluorpropan, trifluormethoxytrifluormethan, difluormethoxytrifluormethan, trifluormethoxypentafluorethan, difluormethoxypentafluorethan, trifluormethoxy-1,2,2,2-tetrafluorethan nebo směs alespoň dvou těchto sloučenin. Čínidlo, snižující tlak par, může také fungovat jako čínidlo potlačující hořlavost. Čínidly snižujícími tlak par a současně potlačujícími hořlavost jsou: 1,1,1,2,2,3,3-heptafluorpropan (R227ca), 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan (R227ea), oktafluorcyklobutan (RC-318), trifluormethoxypentafluorethan (E218), difluormethoxypentafluorethan (E227ea) a trifluormethoxy-1,2,2,2-tetrafluorethan (E227ca).

Je-li obsažena složka (d), jsou složky (c) a (d) společně obsaženy ve hmotnostním množství do 39 %, s výhodou 4 až 29 %, výhodněji 8 až 18 %, nejvýhodněji 12 až 16 %, vztaženo k hmotnosti chladiva. Jsou-li složky (c) a (d) obsaženy společně, je složka (c) obvykle obsažena v množství hmotnostně do 19 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, a složka (d) v množství hmotnostně do 20 %, vztaženo k hmotnosti chladiva.

Jsou-li obsažena společně čínidla potlačující hořlavost a čínidla snižující tlak par v množství hmotnostně 20 % nebo větším, vztaženo k hmotnosti chladiva, je výhodné, aby žádná samostatná sloučenina, obsažená v čínidle potlačujícím hořlavost nebo snižující tlak par, byla obsažena ve hmotnostním množství 20 % nebo větším, vztaženo k hmotnosti chladiva.

Je zřejmé, že žádné čínidlo potlačující hořlavost a čínidlo snižující tlak par nesmí způsobit nevhodnost chladiva k použití v kompresorovém chlazení. Proto volba čínidla potlačujícího hořlavost a čínidla snižujícího tlak par nesmí být taková, aby významně snižovala rozpustnost v mazadlech na bázi minerálních olejů. Přísada čínidla potlačujícího hořlavost a čínidla snižujícího tlak par nezpůsobuje obvykle pokles rozpustnosti o 10 % s výhodou maximálně 5 % v mazadlech na bázi minerálních olejů.

Každé čínidlo potlačující hořlavost a čínidlo snižující tlak par má mít hodnotu GWP, měřeno na bázi stoletého integrovaného časového horizontu méně než 5000, s výhodou méně než 4000, nejvýhodněji méně než 3500.

Kromě toho žádné čínidlo potlačující hořlavost a čínidlo snižující tlak par nemá chladivu dodávat nepatřičnou toxicitu. Mez okupační expozice (Occupation Exposure Limit - OEL) chladiva podle vynálezu je obvykle 800 až 1000, s výhodou 850 až 950 ppm.

Žádné čínidlo potlačující hořlavost a čínidlo snižující tlak par nemá podstatě ochuzovat ozonovou vrstvu.

Kromě toho žádné čínidlo potlačující hořlavost a čínidlo snižující tlak par nemá nepatřičně snižovat provozní výkonnost chladiva podle vynálezu. Chladicí kapacita kompresorového chladicího zařízení, používajícího chladiva podle vynálezu není menší než o 10 %, s výhodou maximálně o 5 %, výhodněji není nižší než u stejných kompresorových chladicích zařízení pracujících za identických podmínek, používajících jako chladiva CFC-12 nebo R134a.

Spotřeba energie kompresorového chladicího zařízení, používajícího chladivo podle vynálezu, není menší než o 10 %, s výhodou méně než 5 %, výhodněji není nižší než u stejných kompresorových chladicích zařízení pracujících za identických podmínek, používajících jako chladiva CFC-12 nebo R134a.

s výhodou maximálně o 5 %, výhodněji není nižší než spotřeba energie u stejných kompresorových chladicích zařízení, pracujících za stejných podmínek, používajících jako chladiva CFC-12 nebo R134a.

Obzvlášť výhodnými jsou následující složení chladiv:

- 1) chladivo, kde složkou (a) je R134 a/nebo R134a, složkou (b) je R600 a/nebo R600a a složkou (c) je R152a, R227ca, R227ea nebo směs alespoň dvou těchto sloučenin,
- 2) chladivo, kde složkou (a) je R134 a/nebo R134a, složkou (b) je R600 a/nebo R600a a složkou (c) je R152a,
- 3) chladivo, kde složkou (a) je R134 a/nebo R134a, složkou (b) je R600 a/nebo R600a a složkou (c) je R227ca a/nebo R227ea.

Chladiva podle vynálezu mají žádoucí poměr celkového množství atomů fluoru v chladivu k celkovému množství atomů vodíku nejméně 1,25:1, s výhodou alespoň 1,5:1, výhodněji alespoň 2:1. Chladivo má spodní mez hořlavosti (LFL) objemově více než 7 % na vzduchu, s výhodou větší než objemově 14 % na vzduchu. Nejvýhodnější je, je-li chladivo nehořlavé.

Chladivo podle vynálezu má s výhodou tlak par v podstatě stejný jako R134a. Chladivo R134a má tlak par při teplotě -20 °C přibližně 134 kPa, při teplotě 20 °C přibližně 572 kPa a při teplotě 60 °C přibližně 1680 kPa. Chladivo podle vynálezu má obvykle tlak par nepřesahující ± 60 kPa, s výhodou nepřesahující ± 40 kPa tlaku R134a mezi -30 a +60 °C.

Chladivo podle vynálezu v podstatě neochuzuje ozonovou vrstvu. Potenciál globálního ohřevu (GWP) měřeno na bázi stoletého integrovaného časového horizontu má méně než 2000, s výhodou méně než 1600, výhodněji méně než 1300.

Chladiva podle vynálezu se s výhodou používá v domácích chladničkách. Typické je jeho použití v chladničce s menším množstvím chladiva než 1 kg.

Vynález se týká také týká procesu chlazení, spočívajícího v kondenzaci chladiva podle vynálezu a pak vypaření chladiva v blízkosti chlazeného zboží.

Chladivo podle vynálezu se může připravovat prepouštěním jednotlivých složek autogenním tlakem do předem evakuované tlakové nádoby ke zvýšení tlaku par při teplotě místnosti. Množství každé složky je možno sledovat vážením nádoby a obsahu před prepouštěním a po něm.

Chladivo podle vynálezu je výhodné v tom, že neochuzuje ozonovou vrstvu, má nízký potenciál globálního ohřevu (GWP) ve srovnání s CFC-12 nebo R134a, je kompatibilní s mazadly na bázi minerálních olejů a má pracovní výkonnost stejnou nebo vyšší ve srovnání s konvenčními chladivy, jako je R134a a CFC-12.

Chladivo podle vynálezu je kompatibilní s mazadly na bázi minerálních olejů, kterých se používá s chladivy CFC. Až dosud převládala představa, že k tomu, aby mazadlo a chladivo byly kompatibilní, musejí být tekuté fáze mísitelné. Nyní se však s překvapením zjistilo, že uspokojivých výsledků se dosáhne, je-li plynné chladivo alespoň zčásti rozpustné v tekutém mazadle. Ačkoliv chladivo podle vynálezu není plně mísitelné s mazadly na bázi minerálních olejů, když je v kapalně fázi, v plynné fázi je částečně rozpustné v minerálním oleji. Chladivo podle vynálezu je tudíž kompatibilní s mazadly na bázi minerálních olejů.

Chladivo má také vysokou provozní účinnost. Chladicí systémy, obsahující chladivo podle vynálezu, mají o 10 % vyšší účinnost než chladicí systémy obsahující konvenční chladiva.

Je překvapující, že uvedených předností se doshovuje chladičem podle vynálezu, když chladivo je směsí fluorových

uhlovodíků a uhlovodíků spíše než jedinou sloučeninou. Až dosud se mělo zato, že je nežádoucí používat neazeotropních směsí jako chladiv, neboť směsi vykazují teplotní skluzy. Teplotní skluz směsi je absolutní hodnota rozdílu mezi počáteční a konečnou teplotou změny fáze plyn/kapalina způsobený směsí. Dá se měřit zjištěním rozdílu mezi teplotou varu směsi (teplotou, při které se směs začíná vařit) a rosným bodem odpovídající směsi plynů (teplotou při které směs plynů začíná kondenzovat).

Mělo se zato, že teplotní skluz vede ke kolísavým teplotám ve výparníku kompresorového chladicího systému a považovalo se to proto za nevýhodu. Avšak, ačkoli se zjistilo, že chladivo podle vynálezu má teplotní skluz až 9 K při testování v laboratoři, zjišťuje se s překvapěním, že teplota výparníku v domácích chladničkách, obsahujících chladivo podle vynálezu, je v podstatě konstantní.

Vynález objasňují, nijak však neomezují následující příklady praktického provedení.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1 až 6

V každém případě se připraví 1000 g chladiva smísením různých množství sloučenin v nádobě o obsahu 1000 cm³. Množství každé složky je v tabulce I (v prvním sloupci je číslo příkladu, v ostatních sloupcích je vždy množství jednotlivých chladiv).

Tabulka I

	R134a/10	R152a/10	R227ea/10	R227ca/10	R600/10	R600a/10
1	82,0g	12,5g	0	0	0	5,5g
2	84,5g	12,5g	0	0	0	3,0g
3	85g	5g	5	0	5	0
4	75g	5g	18	0	0	2
5	75g	0	12	12	1	0
6	85,5g	6g	6g	0	0	2,5g

Příklad 7

Tlak par chladiva podle vynálezu podle příkladu 1 se měří při různých teplotách pomocí nerezového válce o obsahu 300 cm³ opatřeného kalibrovanou Bourdonovou trubicí, ponořenou do lázně s řízenou teplotou, obsahující roztok glykolů. Teploty se měří cejchovaným platinovým odporovým teploměrem. Výsledky jsou v tabulce II (ve sloupci I jsou teploty ve °C, ve sloupci II tlak v kPa, při kterém se začínají vytvářet bublinky).

Příklad 8

Tlak par chladiva podle vynálezu podle příkladu 2 se měří při různých teplotách stejným způsobem jako v příkladu 7. Výsledky jsou v tabulce III (ve sloupci I jsou teploty ve °C, ve sloupci II tlak v kPa, při kterém se začínají vytvářet bublinky).

Příklad 9

Tlak par chladiva podle vynálezu podle příkladu 6 se měří při různých teplotách stejným způsobem jako v příkladu 7. Výsledky jsou v tabulce IV (ve sloupci I jsou teploty ve °C, ve sloupci II tlak v kPa, při kterém se začínají vytvářet bublinky).

Tabulka II

I	II	
	Příklad 1	R134a
-40,0	72,2	53,6
-39,0	75,5	56,3
-38,0	78,9	59,1
-37,0	82,4	62,0
-36,0	86,1	65,1
-35,0	89,9	68,2
-34,0	93,8	71,5
-33,0	97,9	74,9
-32,2	101,3	78,5
-31,0	106,5	82,2
-30,0	111,0	86,0
-29,0	115,7	90,0
-28,0	120,5	94,1
-27,0	125,4	98,4
-26,0	130,6	102,8
-25,0	135,9	107,4
-24,0	141,4	112,1
-23,0	147,0	117,0
-22,0	152,8	122,1
-21,0	158,8	127,4
-20,0	165,0	132,9
-19,0	171,4	138,5
-18,0	178,0	144,4
-17,0	184,8	150,4
-16,0	191,7	156,7
-15,0	198,9	163,1
-14,0	206,3	169,8
-13,0	213,9	176,7
-12,0	221,8	183,8
-11,0	229,8	191,1
-10,0	238,1	198,7
-9,0	246,6	206,5
-8,0	255,3	214,5
-7,0	264,3	222,8
-6,0	273,6	231,4
-5,0	283,1	240,2
-4,0	292,8	249,3
-3,0	302,8	258,7
-2,0	313,1	268,3
-1,0	323,6	278,2
0,0	334,4	288,4
1,0	345,5	298,9
2,0	356,8	309,8
3,0	368,5	320,9
4,0	380,4	332,3
5,0	392,7	344,1
6,0	405,2	356,1
7,0	418,1	368,6
8,0	431,2	381,3
9,0	444,7	394,4
10,0	458,5	407,9

I	II	
	Příklad 1	R134a
11,0	472,6	421,7
12,0	487,1	435,8
13,0	501,9	450,4
14,0	517,0	465,3
15,0	532,5	480,6
16,0	548,3	496,3
17,0	564,5	512,4
18,0	581,1	529,0
19,0	598,0	545,9
20,0	615,3	563,2
21,0	633,0	581,0
22,0	651,0	599,2
23,0	669,5	617,9
24,0	688,3	637,0
25,0	707,5	656,5
26,0	727,2	676,6
27,0	747,2	697,1
28,0	767,7	718,0
29,0	788,5	739,5
30,0	809,8	761,4
31,0	831,6	783,9
32,0	853,7	806,8
33,0	876,3	830,3
34,0	899,4	854,3
35,0	922,9	878,8
36,0	946,9	903,9
37,0	971,3	929,5
38,0	996,2	955,7
39,0	1021,5	982,4
40,0	1047,4	1009,7
41,0	1073,7	1037,6
42,0	1100,5	1066,1
43,0	1127,8	1095,1
44,0	1155,6	1124,8
45,0	1183,9	1155,1
46,0	1212,7	1185,9
47,0	1242,0	1217,5
48,0	1271,9	1249,6
49,0	1302,2	1282,4
50,0	1333,1	1315,8
51,0	1364,6	1349,9
52,0	1396,5	1384,7
53,0	1429,1	1420,1
54,0	1462,1	1456,2
55,0	1495,8	1493,0
56,0	1530,0	1530,5
57,0	1564,7	1568,7
58,0	1600,1	1607,6
59,0	1636,0	1647,3
60,0	1672,5	1687,6

Tabulka III

I	II	
	Příklad 2	R134a
-40	69,6	53,6
-39	72,8	56,3
-38	76,2	59,1
-37	79,6	62,0
-36	83,2	65,1
-35	86,9	68,2
-34	90,7	71,5
-33	94,7	74,9
-32	98,8	78,5
-31,4	101,3	80,7
-31	103,1	82,2
-30	107,5	86,0
-29	112,1	90,0
-28	116,8	94,1
-27	121,7	98,4
-26	126,7	102,8
-25	131,9	107,4
-24	137,3	112,1
-23	142,8	117,0
-22	148,5	122,1
-21	154,4	127,4
-20	160,5	132,9
-19	166,7	138,5
-18	173,2	144,4
-17	179,9	150,4
-16	186,7	156,7
-15	193,8	163,1
-14	201,1	169,8
-13	208,6	176,7
-12	216,3	183,8
-11	224,2	191,1
-10	232,3	198,7
-9	240,7	206,5
-8	249,4	214,5
-7	258,2	222,8
-6	267,3	231,4
-5	276,7	240,2
-4	286,3	249,3
-3	296,2	258,7
-2	306,3	268,3
-1	316,7	278,2
0	327,4	288,4
1	338,4	298,9
2	349,6	309,8
3	361,1	320,9
4	373,0	332,3
5	385,1	344,1
6	397,5	356,1
7	410,2	368,6
8	423,3	381,3
9	436,6	394,4
10	450,3	407,9

I	II	
	Příklad 2	R134a
11	464,3	421,7
12	478,7	435,8
13	493,3	450,4
14	508,4	465,3
15	523,7	480,6
16	539,5	496,3
17	555,6	512,4
18	572,0	529,0
19	588,8	545,9
20	606,0	563,2
21	623,6	581,0
22	641,6	599,2
23	659,9	617,9
24	678,7	637,0
25	697,8	656,5
26	717,4	676,6
27	737,3	697,1
28	757,7	718,0
29	778,5	739,5
30	799,8	761,4
31	821,4	783,9
32	843,6	806,8
33	866,1	830,3
34	889,1	854,3
35	912,6	878,8
36	936,5	903,9
37	960,9	929,5
38	985,8	955,7
39	1011,1	982,4
40	1036,9	1009,7
41	1063,2	1037,6
42	1090,0	1066,1
43	1117,3	1095,1
44	1145,2	1124,8
45	1173,5	1155,1
46	1202,3	1185,9
47	1231,7	1217,5
48	1261,6	1249,6
49	1292,0	1282,4
50	1322,9	1315,8
51	1354,5	1349,9
52	1386,5	1384,7
53	1419,1	1420,1
54	1452,3	1456,2
55	1486,0	1493,0
56	1520,3	1530,5
57	1555,2	1568,7
58	1590,7	1607,6
59	1626,7	1647,3
60	1663,4	1687,6

Tabulka IV

I	II	
	Příklad 6	R134a
-40,0	67,1	53,6
-39,0	70,2	56,3
-38,0	73,5	59,1
-37,0	76,9	62,0
-36,0	80,4	65,1
-35,0	84,0	68,2
-34,0	87,8	71,5
-33,0	91,7	74,9
-32,0	95,8	78,5
-30,7	101,3	83,3
-30,0	104,3	86,0
-29,0	108,8	90,0
-28,0	113,5	94,1
-27,0	118,3	98,4
-26,0	123,2	102,8
-25,0	128,4	107,4
-24,0	133,7	112,1
-23,0	139,2	117,0
-22,0	144,8	122,1
-21,0	150,7	127,4
-20,0	156,7	132,9
-19,0	162,9	138,5
-18,0	169,3	144,4
-17,0	175,9	150,4
-16,0	182,7	156,7
-15,0	189,8	163,1
-14,0	197,0	169,8
-13,0	204,4	176,7
-12,0	212,1	183,8
-11,0	220,0	191,1
-10,0	228,2	198,7
-9,0	236,5	206,5
-8,0	245,1	214,5
-7,0	254,0	222,8
-6,0	263,1	231,4
-5,0	272,4	240,2
-4,0	282,0	249,3
-3,0	291,9	258,7
-2,0	302,1	268,3
-1,0	312,5	278,2
0,0	323,2	288,4
1,0	334,2	298,9
2,0	345,5	309,8
3,0	357,0	320,9
4,0	368,9	332,3
5,0	381,1	344,1
6,0	393,6	356,1
7,0	406,4	368,6
8,0	419,5	381,3
9,0	432,9	394,4

I	II	
	Příklad 6	R134a
10,0	446,7	407,9
11,0	460,8	421,7
12,0	475,3	435,8
13,0	490,1	450,4
14,0	505,3	465,3
15,0	520,8	480,6
16,0	536,7	496,3
17,0	552,9	512,4
18,0	569,5	529,0
19,0	586,6	545,9
20,0	604,0	563,2
21,0	621,7	581,0
22,0	639,9	599,2
23,0	658,5	617,9
24,0	677,5	637,0
25,0	696,9	656,5
26,0	716,8	676,6
27,0	737,0	697,1
28,0	757,7	718,0
29,0	778,9	739,5
30,0	800,5	761,4
31,0	822,5	783,9
32,0	845,0	806,8
33,0	867,9	830,3
34,0	891,3	854,3
35,0	915,2	878,8
36,0	939,6	903,9
37,0	964,4	929,5
38,0	989,8	955,7
39,0	1015,6	982,4
40,0	1042,0	1009,7
41,0	1068,8	1037,6
42,0	1096,2	1066,1
43,0	1124,1	1095,1
44,0	1152,5	1124,8
45,0	1181,5	1155,1
46,0	1210,9	1185,9
47,0	1241,0	1217,5
48,0	1271,6	1249,6
49,0	1302,7	1282,4
50,0	1334,4	1315,8
51,0	1366,7	1349,9
52,0	1399,5	1384,7
53,0	1433,0	1420,1
54,0	1467,0	1456,2
55,0	1501,6	1493,0
56,0	1536,8	1530,5
57,0	1572,6	1568,7
58,0	1609,0	1607,6
59,0	1646,1	1647,3
60,0	1683,7	1687,6

Příklad 10

Potenciál globálního oteplování (GWP) při použití chladiv podle příkladu 2 a 6 se vypočte na bázi hmotnostního poměru, tedy sečtením součinů potenciálů globálního oteplování každé složky s hmotnostním poměrem složky v chladivu.

GWP chladiva z příkladu 2 je tedy:

Složka z příkladu 2	Hmotn. poměr	GWP	Hmotn. poměr x GWP
R134a	0,845	1300	1098,5
R152a	0,125	140	17,5
R600a	0,030	3	0,09
GWP chladiva z příkladu 2 = 1098,5 + 17,5 + 0,09 = 1116,09			

Potenciály globálního oteplování R134a a CFC-12 jsou uvedeny pro porovnání (údaje převzaty z BS 4434, 1995) Výsledky jsou v tabulce V.

Tabulka V - Porovnání potenciálů globálního oteplování

Pracovní kapalina	GWP (stoletý ITH)
R134a	1300
Příklad 2	1116
Příklad 3	1227
CFC-12	8500
Příklad 4	1576
Příklad 5	1767
Příklad 6	1284

Příklad 11

Rychlost ochlazování v chladničce Bauknecht GCK 3333/O WS třídy N o objemu 332 litrů a s náplní chladiva 180 g se měří pomocí chladiva z příkladu 1. Rychlost ochlazování v téže

chladniče s použitím chladiva R134a se měří rovněž.

Termočlánky se připojí na začátek a konec výparnickové spirály uvnitř chladničky i na výstupní potrubí kompresoru. Další termočlánek se umístí dovnitř chladničky vedle čidla termostatu. Manometry se připojí na sací a výtlačné potrubí a spotřeba energie chladničky se měří měřidlem kilowathodin.

Teploty z termočlánků se zapisují v jednodominutových intervalech. Chladnička naplněná R134a ve výrobním závodě se umístí do prostředí s řízenou teplotou 22 ± 1 °C a teplota se nechá vyrovnat nejméně 24 hodin. Chladička a zapisovač teplot se zapnou a zjistí se doba potřebná ke snížení teploty uvnitř chladničky na hodnotu stanovenou termostatem.

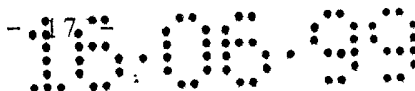
Postup se opakuje po nahrazení R134a chladivem z příkladu 1.

Umístění chladičky do prostředí s řízenou teplotou zajišťuje, že množství energie, které je nutno v každém případě odvést ke snížení vnitřní teploty daným množstvím chladiva je přibližně stejné. Je proto možno porovnat chladicí efekt mezi dvěma chladivy. Čím rychleji je dosaženo vnitřní teploty, tím větší je chladicí efekt. Spotřeba energie, měřená v kilowathodinách, poskytuje přímé porovnání účinnosti chladiva z příkladu 1 a R134a. Výsledky jsou v tabulce VI (ve sloupci I a III je vždy uběhlý čas, ve sloupci II a IV teplota v chladniče ve °C).

Příklad 12

Rychlost ochlazování se měří stejným způsobem jako v příkladu 11 s tím, že chladivo z příkladu 2 bylo nahrazeno chladivem z příkladu 1. Výsledky jsou v tabulce VII (ve sloupci I a III je vždy uběhlý čas, ve sloupci II a IV teplota v chladniče ve °C).

Tabulka VI



R134a		Příklad 1	
I	II	III	IV
0:00:00	20,62	0:00:00	21,97
0:01:00	17,4	0:01:00	17,5
0:02:00	12,42	0:02:00	9,91
0:03:00	10,55	0:03:00	7,06
0:04:00	9,57	0:04:00	6,07
0:05:00	5,58	0:05:00	5,46
0:06:00	4,72	0:06:00	5,1
0:07:00	4,47	0:07:00	4,73
0:08:00	4,11	0:08:00	4,37
0:09:00	3,62	0:09:00	3,88
0:10:00	3,25	0:10:00	3,51
0:11:00	2,77	0:11:00	3,03
0:12:00	2,15	0:12:00	2,53
0:13:00	1,66	0:13:00	2,17
0:14:00	1,3	0:14:00	1,81
0:15:00	0,94	0:15:00	1,45
0:16:00	0,58	0:16:00	0,95
0:17:00	0,22	0:17:01	0,59
0:18:00	-0,15	0:18:01	0,1
0:19:00	-0,53	0:19:01	-0,14
0:20:00	-0,78	0:20:01	-0,65
0:21:00	-1,29	0:21:01	-1,16
0:22:00	-1,52	0:22:01	-1,54
0:23:00	-1,9	0:23:01	-2,04
0:23:59	-2,4	0:24:01	-2,42
0:24:59	-2,64	0:25:01	-2,93
0:25:59	-3,15	0:26:01	-3,3
0:27:00	-3,54	0:27:01	-3,81
0:27:59	-3,77	0:28:01	-4,19
0:28:59	-4,15	0:29:01	-4,44
0:29:59	-4,66	0:30:01	-4,93
0:30:59	-4,89	0:31:01	-5,18
0:31:59	-5,41	0:32:01	-5,56
0:32:59	-5,66	0:33:01	-5,93
0:33:59	-5,9	0:34:01	-6,18
0:34:59	-6,28	0:35:01	-6,58
0:35:59	-6,53	0:36:01	-6,87
0:36:59	-6,91	0:37:01	-7,3
0:37:59	-7,27	0:38:01	-7,74
0:38:59	-7,52	0:39:01	-8,17
0:39:59	-7,76	0:40:01	-8,47
0:40:59	-8,28	0:41:01	-8,88
0:41:59	-8,53	0:42:01	-9,15
0:42:59	-8,91	0:43:01	-9,7
0:43:59	-9,16	0:44:01	-9,96
0:44:59	-9,66	0:45:01	-10,36
0:45:59	-9,91	0:46:01	-10,75
0:46:59	-10,03	0:47:02	-11,13
0:47:59	-10,68	0:48:02	-11,39
0:48:59	-10,66	0:49:02	-11,63
0:49:59	-11,04	0:50:02	-12,02
0:50:59	-11,3	0:51:02	-12,27
0:51:59	-11,69	0:52:02	-12,65
0:52:59	-11,85	0:53:02	-13,03
0:53:59	-12,14	0:54:02	-13,14
0:54:59	-12,31	0:55:02	-13,39
0:55:59	-12,73	0:56:02	-13,77
0:56:59	-12,9	0:57:02	-14,01
0:57:59	-13,19	0:58:02	-14,28
0:58:59	-13,46	0:59:02	-14,38
0:59:59	-13,74	1:00:02	-14,77
1:00:59	-14	1:01:02	-15,13
1:01:59	-14,25	1:02:02	-15,38

R134a		Příklad 1	
I	II	III	IV
1:02:59	-14,77	1:03:02	-15,63
1:03:59	-14,75	1:04:02	-15,87
1:04:59	-15,00	1:05:02	-15,99
1:05:59	-15,25	1:06:02	-16,24
1:06:59	-15,49	1:07:02	-16,37
1:07:59	-15,74	1:08:02	-16,66
1:08:59	-15,84	1:09:02	-16,82
1:09:59	-16,22	1:10:02	-16,99
1:10:59	-16,08	1:11:02	-17,29
1:11:58	-16,33	1:12:02	-17,44
1:12:59	-16,57	1:13:02	-17,72
1:13:58	-16,82	1:14:02	-17,85
1:14:59	-17,07	1:15:02	-18,13
1:15:58	-17,30	1:16:02	-18,26
1:16:58	-17,42	1:17:03	-18,53
1:17:58	-17,54	1:18:03	-18,79
1:18:58	-17,91	1:19:03	-18,91
1:19:59	-18,03	1:20:03	-19,04
1:20:58	-18,00	1:21:03	-19,16
1:21:58	-18,25	1:22:03	-19,42
1:22:58	-18,50	1:23:03	-19,66
1:23:58	-18,61	1:24:03	-19,91
1:24:58	-18,73	1:25:03	-20,03
1:25:58	-18,98	1:26:03	-20,14
1:26:58	-18,97	1:27:03	-20,27
1:27:36	-19,21	1:28:03	-20,38
1:28:36	-19,33	1:29:03	-20,36
1:29:36	-19,45	1:30:03	-20,61
1:30:37	-19,69	1:31:03	-20,72
1:31:37	-19,81	1:32:03	-20,96
1:32:37	-19,93	1:33:03	-21,08
1:33:37	-20,04	1:34:03	-21,31
1:34:37	-20,17	1:35:03	-21,55
1:35:37	-20,19	1:36:03	-21,53
1:36:37	-20,34	1:37:03	-21,64
1:37:37	-20,38	1:38:03	-21,76
1:38:37	-20,55	1:39:03	-21,74
1:39:37	-20,72	1:40:03	-21,9
1:40:37	-20,75	1:41:03	-22,07
1:41:37	-21,02	1:42:03	-22,24
1:42:37	-21,30	1:43:03	-22,26
1:43:37	-21,30	1:44:03	-22,29
1:44:37	-21,43	1:45:03	-21,26
1:45:37	-21,54	1:46:03	-20,23
1:46:37	-21,79	1:47:03	-19,73
1:47:37	-21,91	1:48:04	-19,21
1:48:37	-22,02	1:49:04	-18,95
1:49:37	-22,13	1:50:04	-18,56
1:50:37	-22,24	1:51:04	-18,15
1:51:37	-22,35	1:52:04	-18,01
1:52:37	-22,47	1:53:04	-17,88
1:53:37	-22,44	1:54:04	-18,39
1:54:37	-22,56	1:55:04	-20,06
1:55:37	-22,67	1:56:04	-20,69
1:56:37	-22,78	1:57:04	-21,07
1:57:37	-22,89	1:58:04	-21,44
1:58:38	-23,00	1:59:04	-21,82
1:59:37	-23,11	2:00:05	-21,94
2:00:38	-23,09	2:01:22	-22,3
2:02:34	-21,76	2:07:22	-21,51
2:08:34	-19,81	2:13:22	-18,67
2:14:34	-18,12		

Tabulka VII

R134a		Příklad 2	
I	II	III	IV
0:00:00	22,9	0:00:00	22,4
0:01:00	21,14	0:01:00	21,92
0:02:00	13,55	0:02:00	17,56
0:03:00	6,84	0:03:00	6,49
0:04:00	3,97	0:04:00	3,88
0:05:00	3,48	0:05:00	3,15
0:06:00	3,24	0:06:00	2,65
0:07:00	2,26	0:07:00	2,15
0:08:00	2,13	0:08:00	1,91
0:09:00	1,65	0:09:00	1,29
0:10:00	1,16	0:10:00	1,17
0:11:00	0,66	0:11:00	0,79
0:12:00	0,8	0:12:00	0,54
0:13:00	0,56	0:13:00	0,16
0:14:00	0,06	0:14:00	-0,1
0:15:00	-0,44	0:15:00	-0,5
0:16:00	-0,69	0:16:00	-0,89
0:17:00	-0,81	0:17:00	-1,17
0:18:00	-1,46	0:18:00	-1,56
0:19:00	-1,71	0:19:00	-1,95
0:20:00	-1,97	0:20:00	-2,21
0:21:00	-2,21	0:21:00	-2,47
0:22:00	-2,46	0:22:00	-2,73
0:23:00	-2,71	0:23:00	-3,12
0:24:00	-3,08	0:24:00	-3,64
0:25:00	-3,72	0:25:01	-4,02
0:26:00	-4,75	0:26:01	-4,67
0:27:00	-5,91	0:27:01	-5,19
0:28:01	-6,42	0:28:01	-5,32
0:29:01	-6,94	0:29:01	-6,09
0:30:01	-6,92	0:30:01	-6,07
0:31:01	-7,3	0:31:01	-6,84
0:32:01	-7,94	0:32:01	-7,22
0:33:01	-8,18	0:33:01	-7,73
0:34:01	-8,82	0:34:01	-7,86
0:35:01	-8,94	0:35:01	-8,77
0:36:01	-9,32	0:36:01	-8,12
0:37:01	-9,43	0:37:01	-8,62
0:38:01	-9,56	0:38:01	-9,27
0:39:01	-10,2	0:39:01	-9,65
0:40:01	-10,46	0:40:01	-9,91
0:41:01	-10,84	0:41:01	-10,3
0:42:01	-10,83	0:42:01	-10,94
0:43:01	-11,07	0:43:01	-10,94
0:44:01	-11,57	0:44:01	-11,45
0:45:01	-11,55	0:45:01	-12,1
0:46:01	-11,94	0:46:01	-12,47
0:47:01	-12,32	0:47:01	-12,59
0:48:01	-12,42	0:48:01	-12,98
0:49:01	-12,67	0:49:01	-13,49
0:50:01	-13,05	0:50:01	-13,88
0:51:01	-13,3	0:51:01	-13,88
0:52:01	-13,41	0:52:01	-13,88
0:53:01	-13,79	0:53:01	-14,53
0:54:01	-14,04	0:54:01	-14,79
0:55:01	-14,28	0:55:02	-14,79
0:56:01	-14,53	0:56:02	-15,31
0:57:01	-15,17	0:57:02	-15,7
0:58:02	-14,9	0:58:02	-15,7
0:59:02	-15,4	0:59:02	-16,08
1:00:02	-15,38	1:00:02	-16,08

R134a		Příklad 2	
I	II	III	IV
1:01:02	-15,62	1:01:02	-16,46
1:02:02	-16,25	1:02:02	-16,72
1:03:02	-16,11	1:03:02	-16,83
1:04:02	-16,47	1:04:02	-17,6
1:05:02	-16,72	1:05:02	-17,47
1:06:02	-16,57	1:06:02	-17,73
1:07:02	-16,94	1:07:02	-17,46
1:08:02	-17,18	1:08:02	-18,24
1:09:02	-17,43	1:09:02	-18,63
1:10:02	-17,56	1:10:02	-18,76
1:11:02	-17,55	1:11:02	-18,49
1:12:02	-18,06	1:12:02	-18,88
1:13:02	-18,3	1:13:02	-19,01
1:14:02	-18,29	1:14:02	-19,12
1:15:02	-18,41	1:15:02	-19,12
1:16:02	-18,65	1:16:02	-19,9
1:17:02	-18,51	1:17:02	-20,02
1:18:02	-19,03	1:18:02	-20,01
1:19:02	-19,26	1:19:02	-20,01
1:20:02	-19	1:20:02	-20,14
1:21:02	-19,38	1:21:02	-20,53
1:22:02	-19,76	1:22:02	-20,66
1:23:02	-19,75	1:23:02	-20,51
1:24:02	-19,99	1:24:02	-21,17
1:25:02	-19,99	1:25:02	-20,91
1:26:02	-20,12	1:26:03	-20,91
1:27:02	-20,41	1:27:03	-20,91
1:28:03	-20,7	1:28:03	-21,43
1:29:03	-20,85	1:29:03	-21,56
1:30:03	-20,91	1:30:03	-21,82
1:31:03	-21,07	1:31:03	-22,08
1:32:03	-20,85	1:32:03	-22,19
1:33:03	-21,14	1:33:03	-22,58
1:34:03	-21,41	1:34:03	-22,31
1:35:03	-21,41	1:35:04	-22,43
1:36:03	-21,56	1:36:04	-22,67
1:37:03	-21,69	1:37:04	-22,93
1:38:03	-21,8	1:38:04	-22,92
1:39:03	-21,67	1:39:04	-22,91
1:40:03	-21,53	1:40:04	-23,16
1:41:03	-22,04	1:41:04	-23,01
1:42:03	-22,16	1:42:04	-23,27
1:43:03	-22,27	1:43:04	-22,87
1:44:03	-22,26	1:44:04	-21,83
1:45:03	-22,53	1:45:04	-20,38
1:46:03	-22,68	1:46:04	-19,47
1:47:03	-22,81	1:47:04	-18,69
1:48:03	-22,92	1:48:04	-18,44
1:49:03	-22,91	1:49:04	-18,18
1:50:03	-23,16	1:50:04	-18,44
1:51:03	-23,26	1:51:04	-19,5
1:52:03	-23,36	1:52:04	-21,06
1:53:03	-23,61	1:53:04	-21,46
1:54:03	-23,46	1:54:04	-21,98
1:55:03	-23,56	1:55:04	-22,11
1:56:03	-23,94	1:56:04	-22,37
1:57:03	-23,39	1:57:04	-22,65
1:58:04	-22,21	1:58:04	-22,78
1:59:04	-21,01	1:59:04	-23,17
2:00:04	-20,46	2:00:04	-23,3

Tabulka VIII

R134a		Příklad 6	
I	II	III	IV
0:00:00	20,62	0:00:00	23,13
0:01:00	17,40	0:01:00	21,15
0:02:00	12,42	0:02:00	15,93
0:03:00	10,55	0:03:00	11,09
0:04:00	9,57	0:04:00	8,61
0:05:00	5,58	0:05:00	6,63
0:06:00	4,72	0:06:00	6,50
0:07:00	4,47	0:07:00	5,85
0:08:00	4,11	0:08:00	5,42
0:09:00	3,62	0:09:00	5,01
0:10:00	3,25	0:10:00	4,49
0:11:00	2,77	0:11:00	3,97
0:12:00	2,15	0:12:00	3,46
0:13:00	1,66	0:13:00	2,94
0:14:00	1,30	0:14:00	2,45
0:15:00	0,94	0:15:00	1,95
0:16:00	0,58	0:16:00	1,71
0:17:00	0,22	0:17:00	1,21
0:18:00	-0,15	0:18:00	0,99
0:19:00	-0,53	0:19:00	0,63
0:20:00	-0,78	0:20:00	0,14
0:21:00	-1,29	0:21:00	-0,22
0:22:00	-1,52	0:22:00	-0,58
0:23:00	-1,90	0:23:00	-0,83
0:23:59	-2,40	0:24:00	-1,22
0:24:59	-2,64	0:25:00	-1,51
0:25:59	-3,15	0:26:01	-1,94
0:27:00	-3,54	0:27:01	-2,37
0:27:59	-3,77	0:28:01	-2,80
0:28:59	-4,15	0:29:01	-3,20
0:29:59	-4,66	0:30:01	-3,75
0:30:59	-4,89	0:31:01	-4,14
0:31:59	-5,41	0:32:01	-4,53
0:32:59	-5,66	0:33:01	-5,05
0:33:59	-5,90	0:34:01	-5,56
0:34:59	-6,28	0:35:01	-5,80
0:35:59	-6,53	0:36:01	-6,18
0:36:59	-6,91	0:37:01	-6,41
0:37:59	-7,27	0:38:01	-6,78
0:38:59	-7,52	0:39:01	-7,14
0:39:59	-7,76	0:40:01	-7,36
0:40:59	-8,28	0:41:01	-7,61
0:41:59	-8,53	0:42:01	-8,01
0:42:59	-8,91	0:43:01	-8,17
0:43:59	-9,16	0:44:01	-8,60
0:44:59	-9,66	0:45:01	-8,90
0:45:59	-9,91	0:46:01	-9,21
0:46:59	-10,03	0:47:01	-9,64
0:47:59	-10,68	0:48:01	-9,93
0:48:59	-10,66	0:49:01	-10,20
0:49:59	-11,04	0:50:01	-10,61
0:50:59	-11,30	0:51:01	-11,01
0:51:59	-11,69	0:52:01	-11,53
0:52:59	-11,85	0:53:01	-11,65
0:53:59	-12,14	0:54:01	-12,04
0:54:59	-12,31	0:55:01	-12,41
0:55:59	-12,73	0:56:02	-12,52
0:56:59	-12,90	0:57:02	-12,89
0:57:59	-13,19	0:58:02	-13,14
0:58:59	-13,46	0:59:02	-13,38
0:59:59	-13,74	1:00:02	-13,74
1:00:59	-14,00	1:01:02	-13,97
1:01:59	-14,25	1:02:02	-13,96

R134a		Příklad 6	
I	II	III	IV
1:02:59	-14,77	1:03:02	-14,10
1:03:59	-14,75	1:04:02	-14,26
1:04:59	-15,00	1:05:02	-14,56
1:05:59	-15,25	1:06:02	-14,87
1:06:59	-15,49	1:07:02	-15,17
1:07:59	-15,74	1:08:02	-15,33
1:08:59	-15,84	1:09:02	-15,49
1:09:59	-16,22	1:10:02	-15,89
1:10:59	-16,08	1:11:02	-16,02
1:11:59	-16,33	1:12:02	-16,28
1:12:59	-16,57	1:13:02	-16,53
1:13:58	-16,82	1:14:02	-16,92
1:14:59	-17,07	1:15:02	-17,03
1:15:58	-17,30	1:16:02	-17,28
1:16:58	-17,42	1:17:02	-17,38
1:17:58	-17,54	1:18:02	-17,62
1:18:58	-17,91	1:19:02	-17,72
1:19:59	-18,03	1:20:02	-17,96
1:20:58	-18,00	1:21:02	-17,93
1:21:58	-18,25	1:22:02	-18,19
1:22:58	-18,50	1:23:03	-18,20
1:23:58	-18,61	1:24:03	-18,37
1:24:58	-18,73	1:25:02	-18,54
1:25:58	-18,98	1:26:03	-18,60
1:26:58	-18,97	1:27:03	-18,88
1:27:36	-19,21	1:28:03	-19,17
1:28:36	-19,33	1:29:03	-19,18
1:29:36	-19,45	1:30:03	-19,44
1:30:37	-19,69	1:31:03	-19,70
1:31:37	-19,81	1:32:04	-19,83
1:32:37	-19,93	1:33:04	-19,95
1:33:37	-20,04	1:34:04	-20,20
1:34:37	-20,17	1:35:04	-20,31
1:35:37	-20,19	1:36:04	-20,42
1:36:37	-20,34	1:37:04	-20,65
1:37:37	-20,38	1:38:04	-20,77
1:38:37	-20,55	1:39:04	-21,00
1:39:37	-20,72	1:40:04	-20,98
1:40:37	-20,75	1:41:04	-21,21
1:41:37	-21,02	1:42:04	-21,31
1:42:37	-21,30	1:43:04	-21,31
1:43:37	-21,30	1:44:04	-21,33
1:44:37	-21,43	1:45:04	-21,47
1:45:37	-21,54	1:46:04	-21,38
1:46:37	-21,79	1:47:04	-21,54
1:47:37	-21,91	1:48:04	-21,69
1:48:37	-22,02	1:49:04	-21,98
1:49:37	-22,13	1:50:04	-22,12
1:50:37	-22,24	1:51:04	-22,12
1:51:37	-22,35	1:52:04	-22,24
1:52:37	-22,47	1:53:04	-22,50
1:53:37	-22,44	1:54:04	-22,60
1:54:37	-22,56	1:55:04	-22,72
1:55:37	-22,67	1:56:04	-22,95
1:56:37	-22,78	1:57:04	-22,93
1:57:37	-22,89	1:58:04	-23,03
1:58:38	-23,00	1:59:04	-22,48
1:59:37	-23,11	2:00:04	-21,29
2:00:38	-23,09	2:01:04	-20,51
2:02:34	-21,76	2:02:04	-20,00
2:08:34	-19,81	2:03:04	-19,51
2:14:34	-18,12	2:04:05	-19,02
		2:05:05	-18,67

Příklad 13

Rychlost ochlazování se měří stejným způsobem jako v příkladu 11 s tím, že chladivo z příkladu 6 bylo nahrazeno chladivem z příkladu 1. Výsledky jsou v tabulce VII (ve sloupci I a III je vždy uběhlý čas, ve sloupci III a IV teplota v chladničce ve °C).

Příklad 14

Maximální a minimální teploty uvnitř chladničky, průměrné tlaky ve výparníku a v kondenzátoru, průměrná teplota na výstupu z kompresoru a průměrná spotřeba energie chladničky, použité v příkladu 11, při použití chladiva z příkladu 2 se měří za chodu chladničky.

Podobná měření se konají s toutéž chladničkou při použití chladiva R134a.

Termočlánky se připojí na začátek a konec výparníkové spirály uvnitř chladničky i na výstupní potrubí kompresoru. Další termočlánek se umístí dovnitř chladničky vedle čidla termostatu. Manometry se připojí na sací a výtlačné potrubí a spotřeba energie chladničky se měří měřidlem kilowathodin.

Teploty z termočlánků se zapisují v jednodominutových intervalech. Chladnička naplněná R134a ve výrobním závodě se umístí do prostředí s řízenou teplotou 22 ± 1 °C a teplota se nechá vyrovnat nejméně 24 hodin. Chladička a zapisovač teplot se zapnou a zapisují se shora uvedené výkonostní charakteristiky v časových úsecích nejméně 30 hodin.

Postup se opakuje po nahrazení R134a chladivem z příkladu 2. Výsledky jsou v tabulce IX.

-121- 15.05.99

Tabulka XI - (Teplota okolí 23 °C)

Parametr	134a	Příklad 2
Maximální teplota v chladničce, °C	-18,4	-18,3
Minimální teplota v chladničce, °C	-23,8	-23,6
* Průměrný tlak ve výparníku, kPa	31,05	45,54
* Průměrný tlak v kondenzátoru, kPa	1035	1035
* Průměrná teplota na výstupu z kompresoru, °C	87	89
Průměrná spotřeba energie, Wh	60,7	58,4
* během 1 cyklu		

Průmyslová využitelnost

Chladivo rozpustné v minerálních olejích a tak vhodné pro kompresorové chladničky a nenarušující ozonovou vrstvu.



SPOLEČNÁ ADVOKÁTNÍ KANCELÁŘ
VŠETEČKA ZELENÝ ŠVORČÍK KALENSKÝ
A PARTNEŘI
120 00 Praha 2, Hájkova 2
Česká republika

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Chladivo s tlakem par při teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 70 až 190 kPa a při teplotě $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 510 až 630 kPa a při teplotě $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 1620 až 1740 kPa, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje vždy hmotnostně

- (a) 1,1,2,2-tetrafluorethan (R134), 1,1,1,2-tetrafluorethan (R134a), difluormethoxytrifluormethan (E125) nebo směs alespoň dvou těchto složek v množství 60 až 99 %, vztaženo k hmotnosti chladiva,
 - (b) 1 až 10 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, nesubstituovaného uhlovodíku obecného vzorce C_nH_m , kde n je nejméně 4 a m nejméně $2n-2$ a
 - (c) až 39 %, vztaženo k hmotnosti chladiva, činidla snižujícího tlak par,
- za podmínky, že obsahuje-li chladivo hmotnostně alespoň 2 % 1,1,2,2-tetrafluorethanu (R134), vztaženo k hmotnosti chladiva, může být složka (c) vypuštěna.

2. Chladivo podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že složka (b) je plně nasycená s výjimkou dvojně vazby, nebo je plně nasycená.

3. Chladivo podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že složkou (b) je methylen-cyklopropan, 1-buten, cis- a trans-2-buten, butan, 2-methylpropan, cyklopenten, cyklopentan, 2-methyl-1-buten, 2-methyl-2-buten, 3-methyl-1-buten, 1-penten, cis- a trans-2-penten, 2-methylbutan, pentan nebo směs alespoň dvou těchto sloučenin.

4. Chladivo podle nároku 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že složkou (c) jsou: 1,1-difluorethan, 1,1,1,2,2,3,3-heptafluorpropan, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan, oktafluorcyklobutan, 1,1,1,2,2-pentafluorpropan, 1,1,2,2,3-pentafluorpropan, trifluormethoxymethan, trifluormethoxypentafluorethan, difluormethoxypentafluorethan, trifluormethoxy-1-

2,2,2-tetrafluorethan, fluormethoxytrifluormethan, difluormethoxymethan, pentafluorethoxypentafluorethan, difluormethoxydifluormethan, trifluormethoxy-2,2,2-trifluorethan, fluormethoxymethan, difluormethoxy-1,2,2,2-tetrafluorethan, fluormethoxyfluormethan, difluormethoxy-2,2,2-tetrafluorethan, methoxy-2,2,2-trifluorethan, methoxy-1,1,2,2-tetrafluorethan nebo směs alespoň dvou těchto sloučenin.

5. Chladivo podle nároku 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vztaženo k hmotnosti chladiva jako celku obsahuje vždy hmotnostně 70 až 95 % složky (a), 1 až 8 % složky (b) a 4 až 29 % složky (c).

6. Chladivo podle nároku 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vztaženo k hmotnosti chladiva jako celku obsahuje vždy hmotnostně 80 až 90 % složky (a), 2 až 6 % složky (b) a 8 až 18 % složky (c).

7. Chladivo podle nároku 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vztaženo k hmotnosti chladiva jako celku obsahuje vždy hmotnostně 82 až 86 % složky (a), 2 až 5 % složky (b) a 12 až 16 % složky (c).

8. Chladivo podle nároku 1 až 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje složku (d) potlačující hořlavost.

9. Chladivo podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že složka (c) je obsažena v množství hmotnostně do 19 % vztaženo k hmotnosti chladiva a složka (d) je obsažena v množství hmotnostně do 20 % vztaženo k hmotnosti chladiva.

10. Chladivo podle nároku 8 nebo 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jako činidlo potlačující hořlavost obsahuje 1,1,1,2,2,3,3-heptafluorpropan, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan, oktafluorcyklobutan, oktafluorpropan, trifluormethoxytrifluor-

methan, difluormethoxytrifluormethan, trifluormethoxypentafluorethan, difluormethoxypentafluorethan, trifluormethoxy-1-2,2,2-tetrafluorethan nebo směs alespoň dvou těchto sloučenin.

11. Chladivo podle nároku 1 až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, že tlak par nepřekračuje ± 60 kPa tlak par R134a při teplotě -30 až $+60$ °C.

12. Chladivo podle nároku 1 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že poměr celkového množství atomů fluoru v chladivu k celkovému množství atomů vodíku je nejméně 1,25:1.

13. Chladivo podle nároku 1 až 12, v y z n a č u j í c í s e t í m, že složkou (a) je R134 a/nebo R134a, složkou (b) je R600 a/nebo R600a a složkou (c) je R152a, R227ca, R227ea nebo směs alespoň dvou těchto sloučenin.

14. Chladivo podle nároku 1 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že složkou (a) je R134 a/nebo R134a, složkou (b) je R600 a/nebo R600a a složkou (c) je R152a.

15. Chladivo podle nároku 1 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že složkou (a) je R134 a/nebo R134a, složkou (b) je R600 a/nebo R600a a složkou (c) je R227ca a/nebo R227ea.

16. Použití chladiva podle nároku 1 až 15 jako chladiva v kompresorových chladicích aparátech neobsahujících více než 1 kg chladiva.


17. Způsob výroby chladu, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se kondenzuje chladivo podle nároku 1 až 15 a odpařuje se v sousedství chlazeného zboží.

18. Kompresorový chladicí aparát v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje chladivo podle nároku 1 až 15.

10.05.99

19. Použití nenasycených uhlovodíků podle nároku 1, ke zlepšení kompatibility fluorovaných uhlovodíků jako chladiv s mazadly na bázi minerálních olejů.

20. Použití podle nároku 19, přičemž fluorovaným uhlovodíkem jako chladivem je 1,1,1,2-tetrafluorethan (R134a).


SPOLEČNÁ ADVOKÁTNÍ KANCELÁŘ
VŠETECKA ZELENÝ ŠVORČIK KALENSKÝ
A PARTNEŘI
120 00 Praha 2, Hájkova 2
Česká republika