EST-500-6

BITZER Kältemaschinenöle für Scrollverdichter

Deutsch **2**

BITZER refrigeration compressor oils for scroll compressors

English **15**

Huiles BITZER pour machines frigorifiques pour compresseurs à scroll

Français **28**

Холодильные компрессорные масла BITZER для спиральных компрессоров

Русский **41**

BSE35K

BSE55

BVC32

BSG68K

PDF Download // 08.2024

Änderungen vorbehalten
Subject to change
Toutes modifications réservées
Возможны изменения

BITZER Kühlmaschinenbau GmbH
Peter-Schaufler-Platz 1 // 71065 Sindelfingen // Germany
Tel +49 7031 932-0 // Fax +49 7031 932-147
bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3

2 Sicherheit 3

3 Eigenschaften von Kältemaschinenölen 5

4 Öle für BITZER Scrollverdichter 6

1 Einleitung

BITZER Verdichter werden entsprechend dem verwendeten Kältemittel mit einem hochwertigen Kältemaschinenöl befüllt. Diese BITZER Öle unterliegen dem BITZER Qualitätsmanagement und sind speziell für die Verdichter optimiert. Die chemische Verträglichkeit auch mit modernen Konstruktionsmaterialien und neuen Kältemitteln wurde in aufwendigen Tests bestätigt. Die Öle bieten sehr gute Schmiereigenschaften und ein günstiges Viskositätsverhalten.

Zusätzlich zu diesem Dokument ist die jeweilige Betriebsanleitung des Verdichters zu beachten.

2 Sicherheit

Autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche Arbeiten an den Produkten und den Anlagen, in die sie eingebaut werden oder sind, dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das in allen Arbeiten ausgebildet und unterwiesen wurde. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals gelten die jeweils landesüblichen Vorschriften und Richtlinien.

Restrisiken

Von den Produkten, dem elektronischen Zubehör und weiteren Bauteilen können unvermeidbare Restrisiken ausgehen. Jede Person, die daran arbeitet, muss deshalb dieses Dokument sorgfältig lesen! Es gelten zwingend

- die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Normen,
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,
- die EU-Richtlinien,
- nationale Vorschriften und Sicherheitsnormen.

Je nach Land kommen unterschiedliche Normen beim Einbau des Produkts zur Anwendung, beispielsweise: EN378, EN60204, EN60335, EN ISO14120, ISO5149, IEC60204, IEC60335, ASHRAE 15, NEC, UL-Normen.

Persönliche Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten an Anlagen und deren Bauteilen: Arbeitsschutzschuhe, Schutzkleidung und Schutzbrille tragen. Zusätzlich Kälteschutzhandschuhe tragen bei Arbeiten am offenen Kältekreislauf und an Bauteilen, die Kältemittel enthalten können.

Abb. 1: Persönliche Schutzausrüstung tragen!

Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise sind Anweisungen, um Gefährdungen zu vermeiden. Sicherheitshinweise genauestens einhalten!

HINWEIS
Sicherheitshinweis um eine Situation zu vermeiden, die die Beschädigung eines Geräts oder dessen Ausrüstung zur Folge haben könnte.

VORSICHT
Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben könnte.

WARNUNG
Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.

GEFAHR
Sicherheitshinweis um eine unmittelbar gefährliche Situation zu vermeiden, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

Zu Kältemaschinenölen allgemein:

VORSICHT
Öle können gesundheitsschädlich sein!
Übliche Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralöl- und Chemieprodukten sowie anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten.

- für ausreichende Lüftung sorgen
- Aerosolbildung vermeiden
- Hautkontakt vermeiden
- vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung tragen (siehe jeweiliges Sicherheitsdatenblatt)
- beim Umgang mit dem Öl nicht essen, trinken oder rauchen
- Öl nicht auf Temperaturen nahe des Flammpunkts erwärmen

Erste-Hilfe-Maßnahmen:

- produktgetränkte bzw. verunreinigte Kleidung und Schuhe wechseln
- bei Hautkontakt Hände sorgfältig mit Wasser und Seife waschen
- bei Augenkontakt Augen sofort mit viel Wasser spülen
- bei Verschlucken Mund gründlich ausspülen und ggf. ärztlichen Rat einholen
- bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren

HINWEIS
Brandgefahr!
Das Gebrauchtöl enthält relativ viel gelöstes Kältemittel.
Gebrauchtöl sicher verpacken. Umweltgerecht entsorgen.

Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Propan, R290 oder Propen, R1270 und niedrig-fluorierte brennbare Kältemittel, beispielsweise R1234yf lösen sich bei Raumtemperatur gut im Kältemaschinenöl. Das betrifft ebenso Kältemittelgemische, die diese Substanzen enthalten.

Gebrauchtöl aus solchen Anlagen kann auch bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.

Bei Lagerung und Transport beachten:

- Gebrauchtöl in druckfeste Behälter einfüllen.
- Behälter mit Stickstoff als Schutzgas befüllen und verschließen.
- Behälter kennzeichnen, z. B. mit dem Warnzeichen "feuergefährlicher Stoff" W021 aus ISO7010.

VORSICHT
Öle können umweltschädlich bzw. wassergefährdend sein!
Nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen, v.a. nicht in Kanalisation, Oberflächen- oder Grundwasser.
Als Sondermüll fachgerecht entsorgen, ggf. nationale und lokale Vorschriften beachten.

Sicherheitsdatenblätter

Über dieses Dokument hinaus ist das Sicherheitsdatenblatt (material safety data sheet, MSDS) zum jeweiligen Öl zu beachten. Es enthält Angaben zur Giftigkeit, Handhabung, persönlicher Schutzausrüstung und Entsorgung des Öls. Sicherheitsdatenblätter für alle BITZER Öle sind *auf Anfrage* erhältlich.

Bei Arbeiten an der Kälteanlage:

VORSICHT
Oberflächentemperaturen von über 60°C bzw. unter 0°C.
Verbrennungen und Erfrierungen möglich.
Zugängliche Stellen absperren und kennzeichnen.
Vor Arbeiten am Verdichter: Ausschalten und abkühlen bzw. erwärmen lassen.

Zusätzlich zu den in diesem Dokument aufgeführten Sicherheitshinweisen unbedingt auch die Hinweise und Restgefahren in den jeweiligen Betriebsanleitungen beachten!

3 Eigenschaften von Kältemaschinenölen

Kältemaschinenöle müssen nicht nur die beweglichen Teile des Verdichters schmieren, sondern je nach Bauart und Kreislauf auch Verdichtungsraum und Ventile abdichten sowie Wärme abführen. Um die Zirkulation und Rückführung des Öls aus der Anlage zu gewährleisten und Ölmangel zu verhindern, muss das Öl ausreichend mit dem jeweiligen Kältemittel mischbar sein (Ausnahme: R717 - Ammoniak, s. Technische Information *AT-640*). Eine Phasentrennung kann zu Störungen z.B. im Verdampfer, Sammler und Wärmeübertrager führen. Ein weiterer wichtiger Parameter ist die Viskosität über den gesamten Temperaturbereich: Das Öl muss im Verdichter ausreichend dickflüssig, im kalten Teil der Anlage aber noch ausreichend fließfähig sein. Darüber hinaus soll das Öl alterungsbeständig, thermisch und chemisch stabil sein.

HINWEIS
Bei hohem Wassergehalt des Öls Schaden an Verdichter und Kälteanlage möglich!
Lufteintritt in Anlage und Ölgebinde vermeiden.
Nur originalverschlossene Ölgebinde verwenden, geöffnete Ölgebinde wieder gut verschließen und Inhalt möglichst zügig aufbrauchen.
Für Gebrauchtöle: Warnwerte zum Wassergehalt beachten.

Wasser im Kältemittelkreislauf kann zu Korrosion und zum Zufrieren des Expansionsventils führen, es beeinträchtigt die Schmierfähigkeit und Stabilität der Öle. Mit einigen Kältemitteln (z.B. CO_2) oder Ölen (z.B. Esterölen) reagiert Wasser außerdem unter Säurebildung – die Säure greift wiederum Metalloberflächen an, und das Wasser kann nicht mehr durch Evakuieren entfernt werden. Besondere Sorgfalt ist bei Polyalkylenglykolölen (PAG), Polyvinyletherölen (PVE) und Polyolesterölen (POE) geboten: Sie sind stark hygroskopisch, d.h. entziehen Wasser aus der Umgebungsluft. Dieses löst sich im Öl und ist optisch daher nicht zu erkennen.

4 Öle für BITZER Scrollverdichter

Charakterisierung der Öle

Öl	Öltyp	Anwendungen	Kennzeichnung auf Verdichter
BSE35K	Polyolesteröl (POE)	Ölfüllung für ESH7	"Y" (z.B. ESH730BY)
BSE55	Polyolesteröl (POE)	Ölfüllung für ELA, ELH, ELV	"Y" (z.B. ELV5243Y)
BVC32	Polyvinyletheröl (PVE)	Ölfüllung für ORBIT	"V" (z.B. GSD60154VAB)
BSG68K	Polyalkylenglykolöl (PAG)	Ölfüllung für ORBIT mit Kältemittel R290 (Propan)	"Z" (z.B. GSP60235ZL)

Tab. 1: BITZER Öle für Scrollverdichter

HINWEIS
Verdichterschaden möglich!
Der Betrieb von BITZER Scrollverdichtern ist nur mit den genannten Original BITZER Ölen zugelassen!

Niedrig-GWP-Kältemittel: erhöhte Anforderungen an Anlagen

Viele Kältemittelgemische mit niedrigem Treibhauspotenzial (GWP) wie R452B und R454B enthalten die ungesättigte Verbindung R1234yf. Sie hat eine hohe Löslichkeit im Öl und führt zu einer starken Reduzierung der Viskosität. Daher ist auf eine ausreichende Überhitzung zu achten! Außerdem erfordert die – für ein niedriges GWP erwünschte – geringe chemische Stabilität besondere Sorgfalt bei Sauberkeit, Trockenheit und Evakuierung des Kältemittelkreislaufs.

Sicherheitsdatenblätter

Über dieses Dokument hinaus ist das Sicherheitsdatenblatt (material safety data sheet, MSDS) zum jeweiligen Öl zu beachten. Es enthält Angaben zur Giftigkeit, Handhabung, persönlicher Schutzausrüstung und Entsorgung des Öls. Sicherheitsdatenblätter für alle BITZER Öle sind *auf Anfrage* erhältlich.

Anwendungsbereiche

Öl	Verdichter-Serie	geeignet u.a. für Kältemittel	Anwendungsbereiche
BSE35K	ESH7	R134a R404A R407C R507A	Klimatisierung, Wärmepumpen, Prozesskühlung
BSE55	ELA, ELH, ELV	R134a R407C R513A	Transport (Kühlung, Klimatisierung, Wärmepumpe)
BVC32	ORBIT Serie (GSD / GSU / GED)	R410A R32 R452B R454B	Klimatisierung, Wärmepumpen, Prozesskühlung
BSG68K	ORBIT Serie (GSP)	R290 R1270	Klimatisierung, Wärmepumpen, Prozesskühlung

Tab. 2: Anwendungsbereiche der Öle in BITZER Scrollverdichtern. Für Einsatzgrenzen siehe auch BITZER SOFTWARE.

Technische Daten

	BSE35K	BSE55	BVC32	BSG68K	Einheit
Dichte bei 15°C	1,006	1,010	0,93	1,003	g/ml
Flammpunkt	247	280	178	> 200	°C
Stockpunkt	-57	-51	-48	-46	°C
Kinematische Viskosität					
bei 20°C	74	147	100		cSt
bei 40°C	32	55	32	68	cSt
bei 100°C	6	9	5	16	cSt
Spezifische Wärmekapazität					
bei 40°C	1,94	1,92	2,01		kJ/kg*K
bei 100°C	2,12	2,09	2,14		kJ/kg*K
Wärmeleitfähigkeit					
bei 40°C	0,15	0,15	0,13		W/m*K
bei 100°C	0,14	0,14			W/m*K

Tab. 3: Technische Daten der Öle für BITZER Scrollverdichter

Mischungsgrenzen BSE35K und BVC32

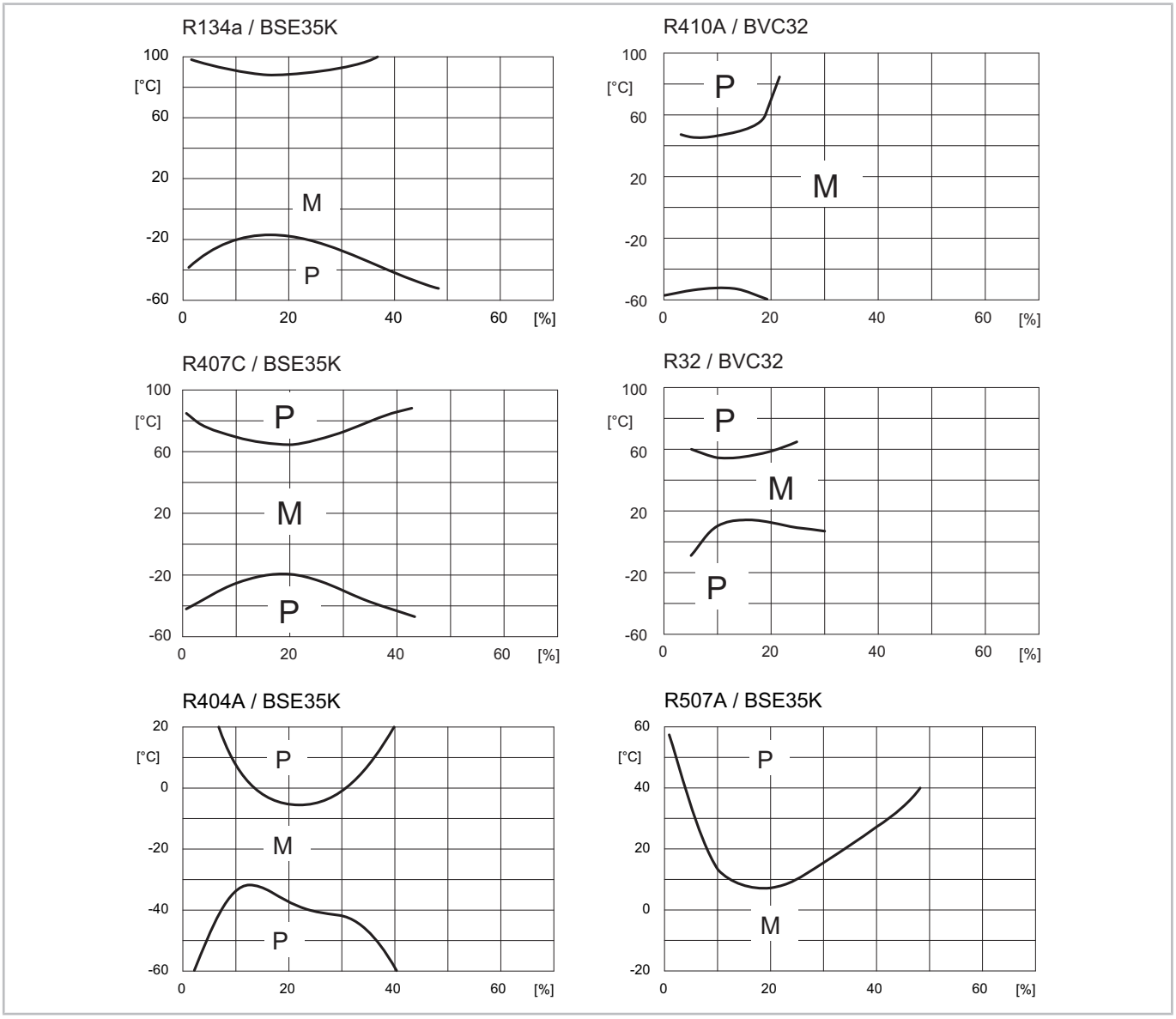

Abb. 2: Mischungsgrenzen für Öle BSE35K und BVC32: Grenztemperaturen in Abhängigkeit vom Ölanteil (Masseanteil Öl in % im Öl-Kältemittelgemisch).
M: Bereich der vollständigen Mischbarkeit.
P: Bereich der Phasentrennung (Mischungslücke).

Mischungsgrenzen BSE55

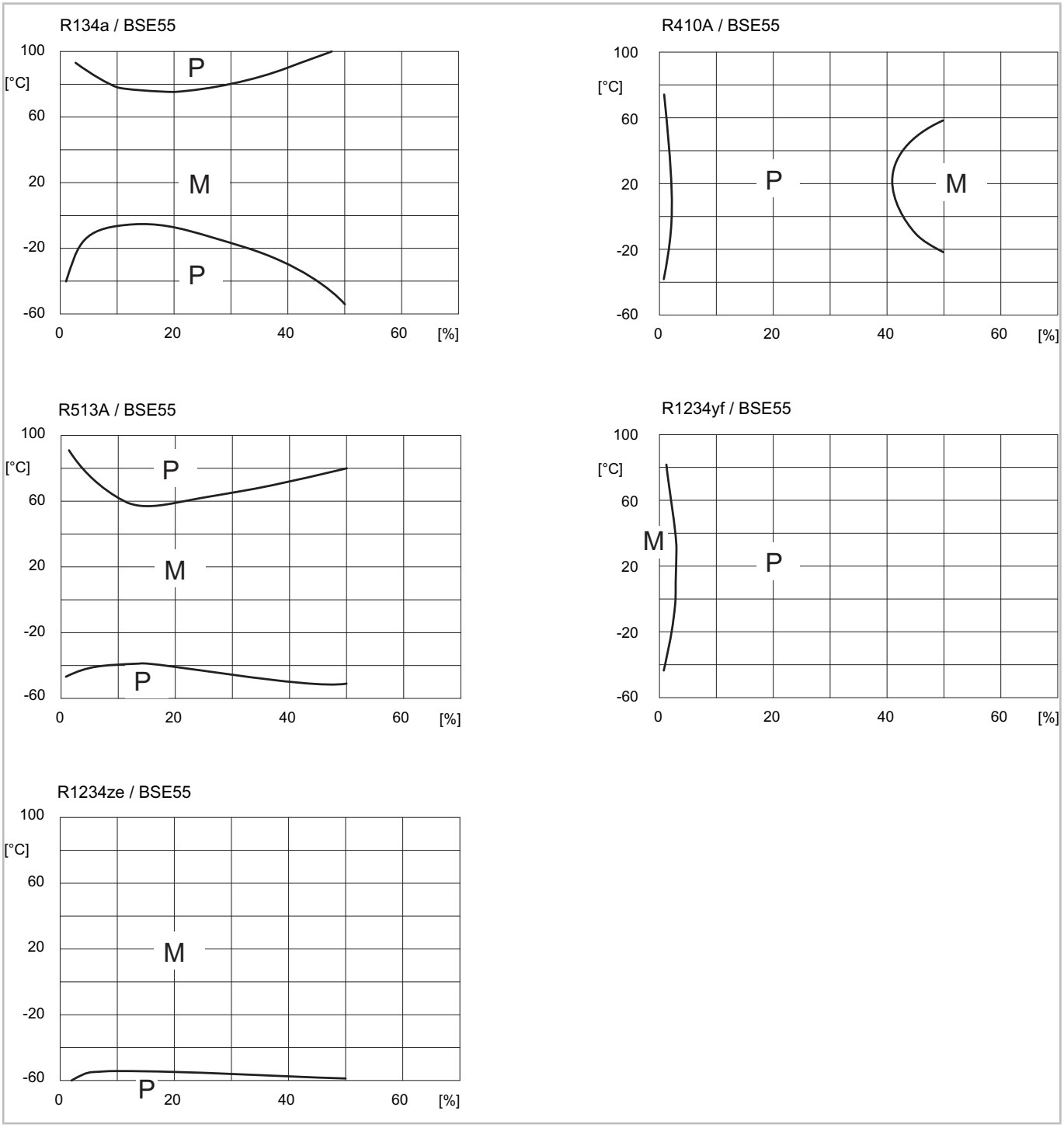

Abb. 3: Mischungsgrenzen für Öl BSE55: Grenztemperaturen in Abhängigkeit vom Ölanteil (Masseanteil Öl in % im Öl-Kältemittelgemisch).
M: Bereich der vollständigen Mischbarkeit.
P: Bereich der Phasentrennung (Mischungslücke).

Mischungsgrenzen BSG68K

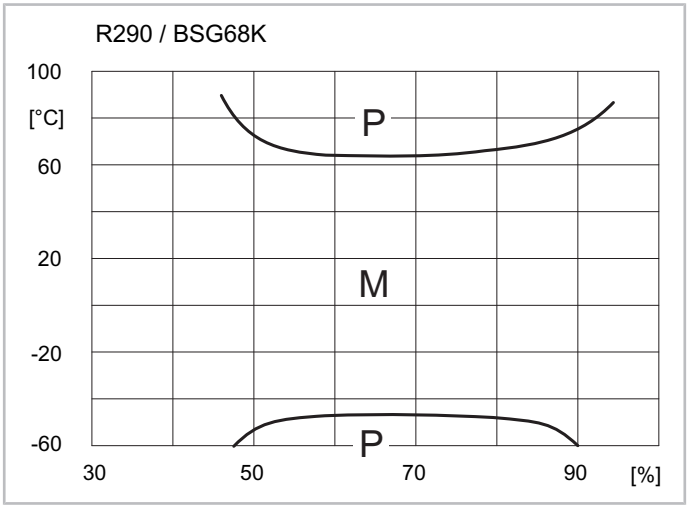

Abb. 4: Mischungsgrenzen für Öl BSG68K: Grenztemperaturen in Abhängigkeit vom Ölanteil (Masseanteil Öl in % im Öl-Kältemittelgemisch).
M: Bereich der vollständigen Mischbarkeit.
P: Bereich der Phasentrennung (Mischungslücke).

Löslichkeit der Kältemittel im Öl

Die folgenden Diagramme können verwendet werden, um den Kältemittelanteil im Öl in Abhängigkeit von Kältemitteldruck und Öltemperatur abzulesen.

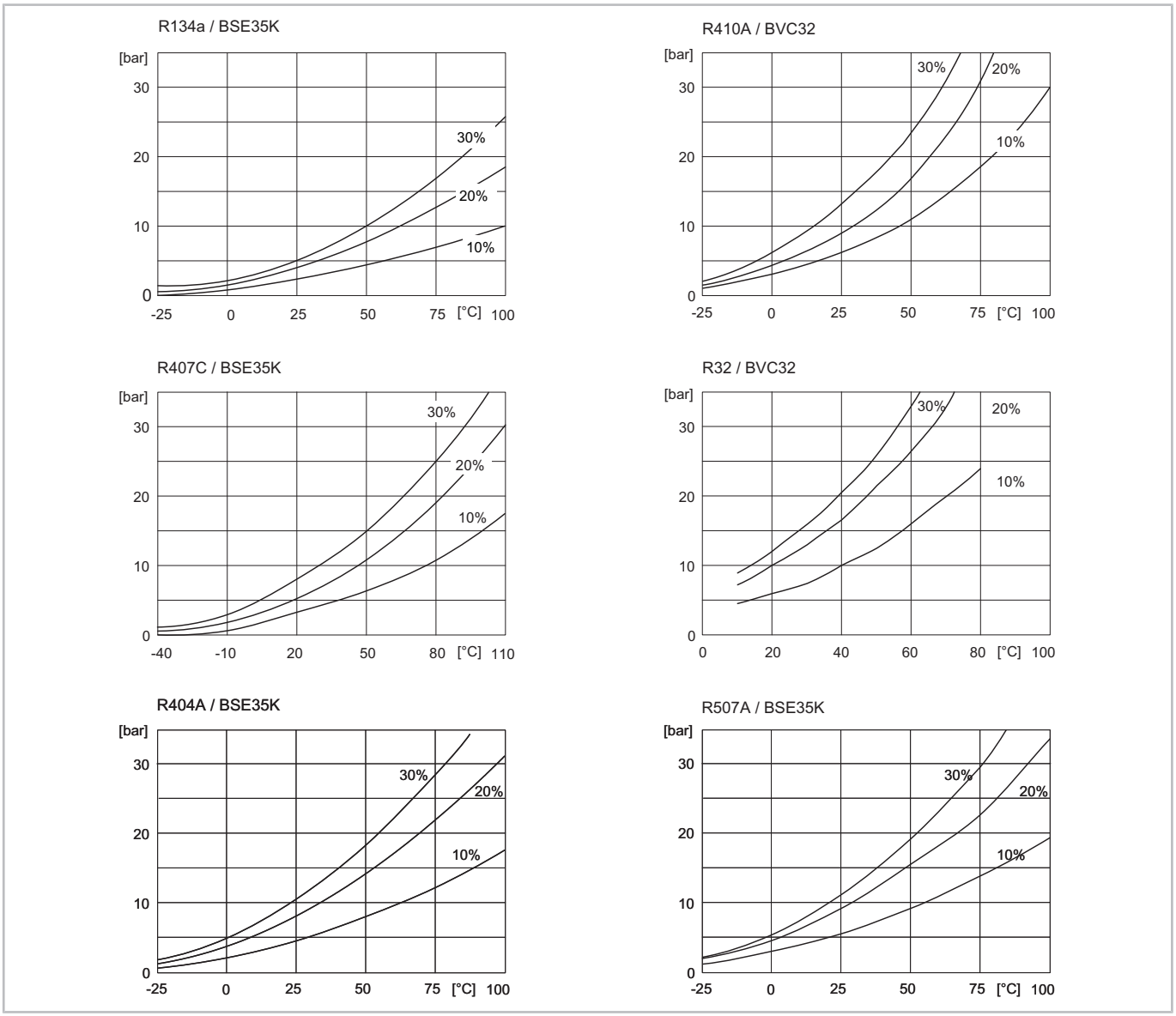

Abb. 5: Öle BSE35K und BVC32: Kältemitteldruck in Abhängigkeit von Öltemperatur und Kältemittelanteil (Masseanteil Kältemittel in % im Öl-Kältemittelgemisch)

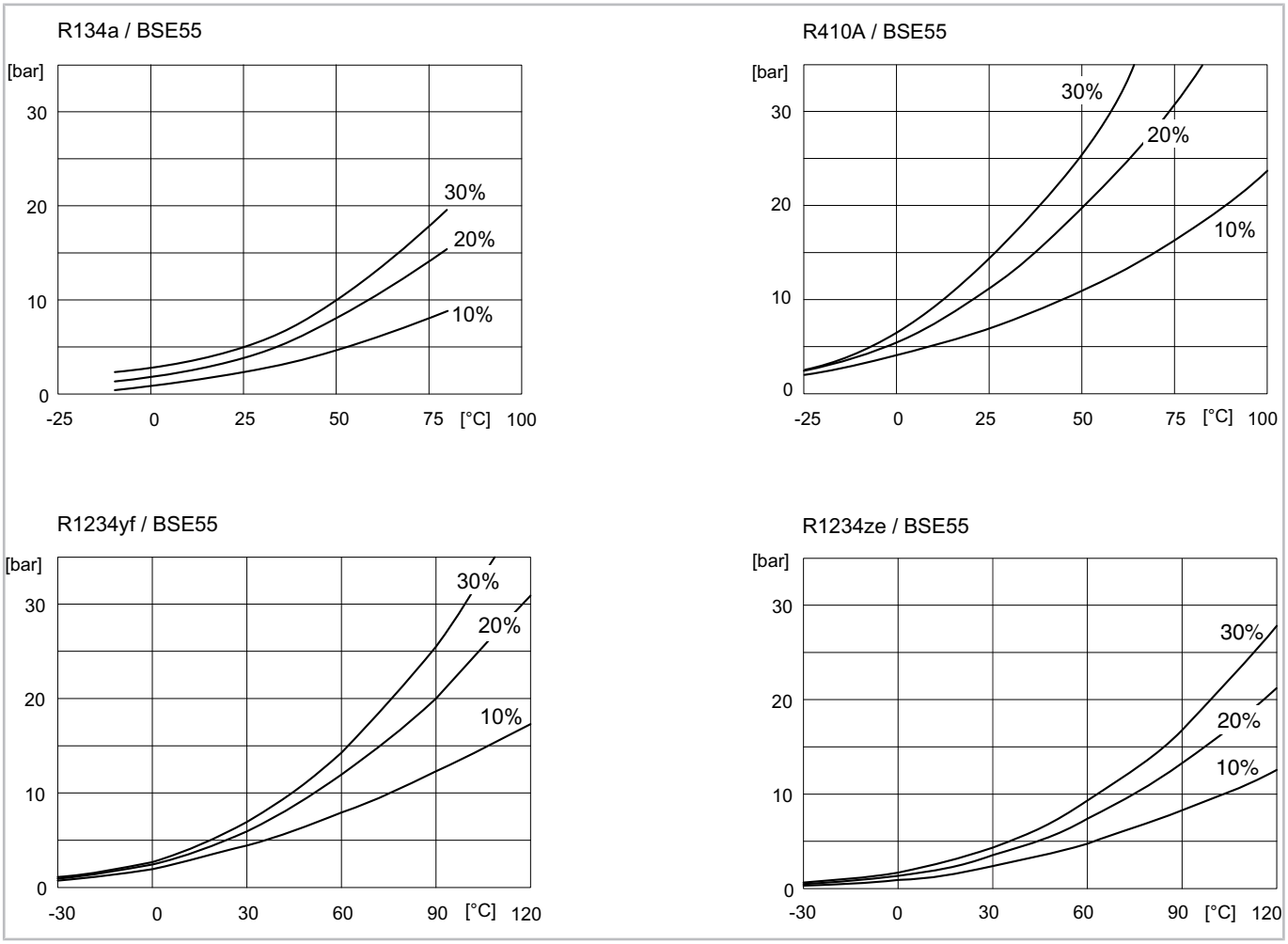

Abb. 6: Öl BSE55: Kältemitteldruck in Abhängigkeit von Öltemperatur und Kältemittelanteil (Masseanteil Kältemittel in % im Öl-Kältemittelgemisch)

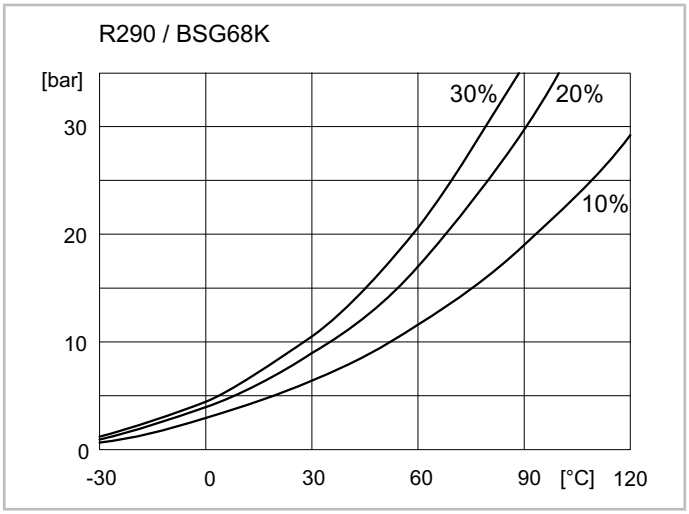

Abb. 7: Öl BSG68K: Kältemitteldruck in Abhängigkeit von Öltemperatur und Kältemittelanteil (Masseanteil Kältemittel in % im Öl-Kältemittelgemisch)

Warnwerte für Gebrauchtöle

Die hier aufgeführten Kältemaschinenöle werden nach DIN51503 Teil 1 in die Gruppe KD eingestuft. Für die Beurteilung des Öls BSE35K im Gebrauchtzustand – z.B. im Hinblick auf Wassergehalt oder Neutralisationszahl – gelten die Richtwerte der DIN51503 Teil 2. Für das Öl BVC32 gelten die Warnwerte des Herstellers.

Öl	Kinematische Viskosität bei 40°C (DIN EN ISO3104)	Max. Wassergehalt (DIN51777-2)	Neutralisationszahl (DIN51558-1)
BSE35K	außerhalb von 27 .. 37 cSt (*)	200 mg H_2O/kg Öl	0,2 mg KOH/g
BSE55	außerhalb von 47 .. 63 cSt (*)	200 mg H_2O/kg Öl	0,2 mg KOH/g
BVC32	außerhalb von 27 .. 37 cSt (*)	500 mg H_2O/kg Öl	0,2 mg KOH/g
BSG68K	außerhalb von 58 .. 78 .. cSt (*)	800 mg H_2O/kg Öl	0,2 mg KOH/g

Tab. 4: Warnwerte für gebrauchte BITZER Öle.

(*): das ist ± 15% vom Wert des frischen Öls

Beim Einsatz von A2L oder A3 Kältemitteln:

HINWEIS
Brandgefahr!
Das Gebrauchtöl enthält relativ viel gelöstes Kältemittel.
Gebrauchtöl sicher verpacken. Umweltgerecht entsorgen.

Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Propan, R290 oder Propen, R1270 und niedrig-fluorierte brennbare Kältemittel, beispielsweise R1234yf lösen sich bei Raumtemperatur gut im Kältemaschinenöl. Das betrifft ebenso Kältemittelgemische, die diese Substanzen enthalten.

Gebrauchtöl aus solchen Anlagen kann auch bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.

Bei Lagerung und Transport beachten:

- Gebrauchtöl in druckfeste Behälter einfüllen.
- Behälter mit Stickstoff als Schutzgas befüllen und verschließen.
- Behälter kennzeichnen, z. B. mit dem Warnzeichen "feuergefährlicher Stoff" W021 aus ISO7010.

Elastomerverträglichkeit

Polyolesteröle (POE) mit HFKW- und HFO-Kältemitteln sowie sie enthaltenden Gemischen:

In der Literatur empfohlene Dichtungsmaterialien:

- Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR), Nitrilgehalt >36%
- hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR), Nitrilgehalt >36%
- Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)

Polyvinyletheröle (PVE) mit HFKW- und HFO-Kältemitteln sowie sie enthaltenden Gemischen:

- Chloropren-Kautschuk
- hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR), Nitrilgehalt >36%

Polyalkylenglykolöle (PAG) mit R290:

In der Literatur empfohlene Dichtungsmaterialien:

- Chlor-Butadien-Kautschuk (CR), z.B. Neoprene
- Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR), Nitrilgehalt >36%
- hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR), Nitrilgehalt >36%
- Fluor-Kautschuk (FKM)

Table of contents

1 Introduction 16

2 Safety references 16

3 General properties of refrigeration compressor oils 18

4 Oils for BITZER scroll compressors 19

1 Introduction

BITZER compressors are charged with a high-quality refrigeration compressor oil, suitable for the refrigerant used. These BITZER oils are subject to the BITZER quality management and are optimized for the respective compressors. Their chemical compatibility also with modern construction materials and new refrigerants has been extensively tested and approved. The oils offer outstanding lubrication characteristics and a favourable viscosity performance (high viscosity index).

In addition to this document, please also observe the operating instructions for the respective compressor.

2 Safety references

Authorized staff

All work done on the products and the systems in which they are or will be installed may only be performed by qualified and authorised staff who have been trained and instructed in all work. The qualification and competence of the qualified staff must correspond to the local regulations and guidelines.

Residual risks

The products, electronic accessories and further system components may present unavoidable residual risks. Therefore, any person working on it must carefully read this document! The following are mandatory:

- relevant safety regulations and standards
- generally accepted safety rules
- EU directives
- national regulations and safety standards

Depending on the country, different standards are applied when installing the product, for example: EN378, EN60204, EN60335, EN ISO14120, ISO5149, IEC60204, IEC60335, ASHRAE 15, NEC, UL standards.

Personal protective equipment

When working on systems and their components: Wear protective work shoes, protective clothing and safety goggles. In addition, wear cold-protective gloves when working on the open refrigeration circuit and on components that may contain refrigerant.

Fig. 1: Wear personal protective equipment!

Safety references

Safety references are instructions intended to prevent hazards. They must be stringently observed!

NOTICE
Safety reference to avoid situations which may result in damage to a device or its equipment.

CAUTION
Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which may result in minor or moderate injury.

WARNING
Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which could result in death or serious injury.

DANGER
Safety reference to avoid an imminently hazardous situation which may result in death or serious injury.

Concerning refrigeration compressor oils in general:

CAUTION
Oils may be harmful!
Observe the usual precautions for handling mineral oils and chemical products as well as good industrial hygiene practices.

- Provide adequate ventilation.
- Prevent formation of aerosols.
- Avoid skin contact.
- Wear required personal protective equipment (see respective material safety data sheet).
- Do not eat, drink or smoke when working with the product.
- Do not heat up the oil to temperatures close to its flash point.

First aid measures:

- Remove any clothing and shoes soiled by the product.
- In case of skin contact: wash carefully with soap and water.
- In case of eye contact: promptly wash eyes with plenty of water.
- In case of ingestion: rinse mouth thoroughly and get medical attention if necessary.
- In case of persistent symptoms: seek medical attention.

NOTICE
Fire hazard!
The used oil contains a relatively large amount of dissolved refrigerant.
Pack used oil safely. Dispose of in an environmentally friendly manner.

Hydrocarbons, for example propane, R290 or propene, R1270 and low-fluorinated flammable refrigerants, for example R1234yf, dissolve very well in refrigeration compressor oil at room temperature. This also applies to blends containing these substances.

Used oil from such systems may still contain relatively high percentages of dissolved flammable gases even at atmospheric pressure. These components gas out.

Observe during storage and transport:

- Fill used oil into pressure resistant vessels.
- Fill vessels with nitrogen as a protective gas and close them.
- Mark them, e. g. with the warning sign "flammable substance" W021 from ISO7010.

CAUTION
Oils may be environmentally hazardous and water-endangering!
Avoid release to the environment, do not allow to enter drainage system, surface or ground water.
Correctly dispose of the oil as pollutive waste, oberserve national and local regulations.

Material safety data sheets

Apart from this document, please observe the material safety data sheet (MSDS) for the respective oil. It contains information on toxicity, handling, personal protective equipment and disposal of the oil. Material safety data sheets for all BITZER oils are available *on request*.

When working on the refrigeration system:

CAUTION
Surface temperatures of more than 60°C or below 0°C.
Risk of burns or frostbite.
Close off accessible areas and mark them.
Before performing any work on the compressor: switch it off and let it cool down or warm up.

In addition to the safety references listed in this document, it is essential to observe the references and residual risks in the respective operating instructions!

3 General properties of refrigeration compressor oils

Refrigeration compressor oils not only have to lubricate the moving compressor parts, but (according to individual design and circuit) also seal the compression chamber and valves as well as dissipate heat. In order to ensure oil circulation and return from the system as well as to avoid lack of oil, the oil must be sufficiently soluble in the refrigerant (exception: R717 - ammonia, see Technical Information *AT-640*): Phase separation can lead to malfunctions e.g. in the evaporator, receiver and heat exchanger. Another important parameter is the viscosity over the whole temperature range: In the compressor, the oil must be adequately viscous, while still flowing sufficiently in the cold part of the system. In addition, the oil should be age-resistant, thermally and chemically stable.

NOTICE
Oil with high water content may damage compressor and refrigeration system!
Avoid air intake into the system and oil containers.
Use only originally sealed oil containers. Opened oil containers should be closed tightly and their content be used up as quickly as possible.
For used oils: Observe the warning values on water content.

Water in the refrigerating circuit can lead to corrosion and to freezing of the expansion valve. It adversely affects lubricity and stability of the oils. With some refrigerants (e.g. CO_2) or oils (e.g. ester oils), water also reacts by forming acids – the acid in turn corrodes metal surfaces, and the water cannot be removed anymore by evacuation. Special care is necessary with polyalkylene glycol oils (PAG), polyvinyl ether oils (PVE) and polyolester oils (POE): They are strongly hygroscopic, i.e. they withdraw water from ambient air. This dissolves in the oil and can therefore not be recognised visually.

4 Oils for BITZER scroll compressors

Characterising the oils

Oil	Oil type	Applications	Designation on compressor
BSE35K	polyolester oil (POE)	oil charge for ESH7	"Y" (e.g. ESH730BY)
BSE55	polyolester oil (POE)	oil charge for ELA, ELH, ELV	"Y" (e.g. ELV5243Y)
BVC32	polyvinyl ether oil (PVE)	oil charge for ORBIT	"V" (e.g. GSD60154VAB)
BSG68K	polyalkylene glycol oil (PAG)	oil charge for ORBIT with refrigerant R290 (propane)	"Z" (e.g. GSP60235ZL)

Tab. 1: BITZER oils for scroll compressors

NOTICE
Risk of compressor damage!
BITZER scroll compressors may only be operated with the indicated original BITZER oils!

Low GWP refrigerants: stricter requirements for refrigeration systems

Many refrigerant blends with low global warming potential (GWP) such as R452B and R454B contain the unsaturated compound R1234yf. This is highly soluble in oil and leads to a strong reduction of viscosity. Therefore, sufficient superheat has to be ensured! The low chemical stability (which is desirable for a low GWP) requires particular care regarding cleanliness, dryness and evacuation of the refrigerant circuit.

Material safety data sheets

Apart from this document, please observe the material safety data sheet (MSDS) for the respective oil. It contains information on toxicity, handling, personal protective equipment and disposal of the oil. Material safety data sheets for all BITZER oils are available *on request*.

Application range

Oil	compressor series	suitable e.g. for refrigerants	Application range
BSE35K	ESH7	R134a R404A R407C R507A	air conditioning, heat pumps, process cooling
BSE55	ELA, ELH, ELV	R134a R407C R513A	transport (cooling, air conditioning, heat pumps)
BVC32	ORBIT series (GSD / GSU / GED)	R410A R32 R452B R454B	air conditioning, heat pumps, process cooling
BSG68K	ORBIT series (GSP)	R290 R1270	air conditioning, heat pumps, process cooling

Tab. 2: Application range of oils in BITZER scroll compressors. For application limits see also BITZER SOFTWARE.

Technical data

	BSE35K	BSE55	BVC32	BSG68K	Unit
Density at 15°C	1.006	1.010	0.93	1.003	g/ml
Flashpoint	247	280	178	>200	°C
Pour point	-57	-51	-48	-46	°C
Kinematic viscosity					
at 20°C	74	147	100		cSt
at 40°C	32	55	32	68	cSt
at 100°C	6	9	5	16	cSt
Specific heat capacity					
at 40°C	1.94	1.92	2.01		kJ/kg*K
at 100°C	2.12	2.09	2.14		kJ/kg*K
Thermal conductivity					
at 40°C	0.15	0.14	0.13		W/m*K
at 100°C	0.14	0.15			W/m*K

Tab. 3: Technical data of the oils for BITZER scroll compressors

Miscibility gaps BSE35K and BVC32

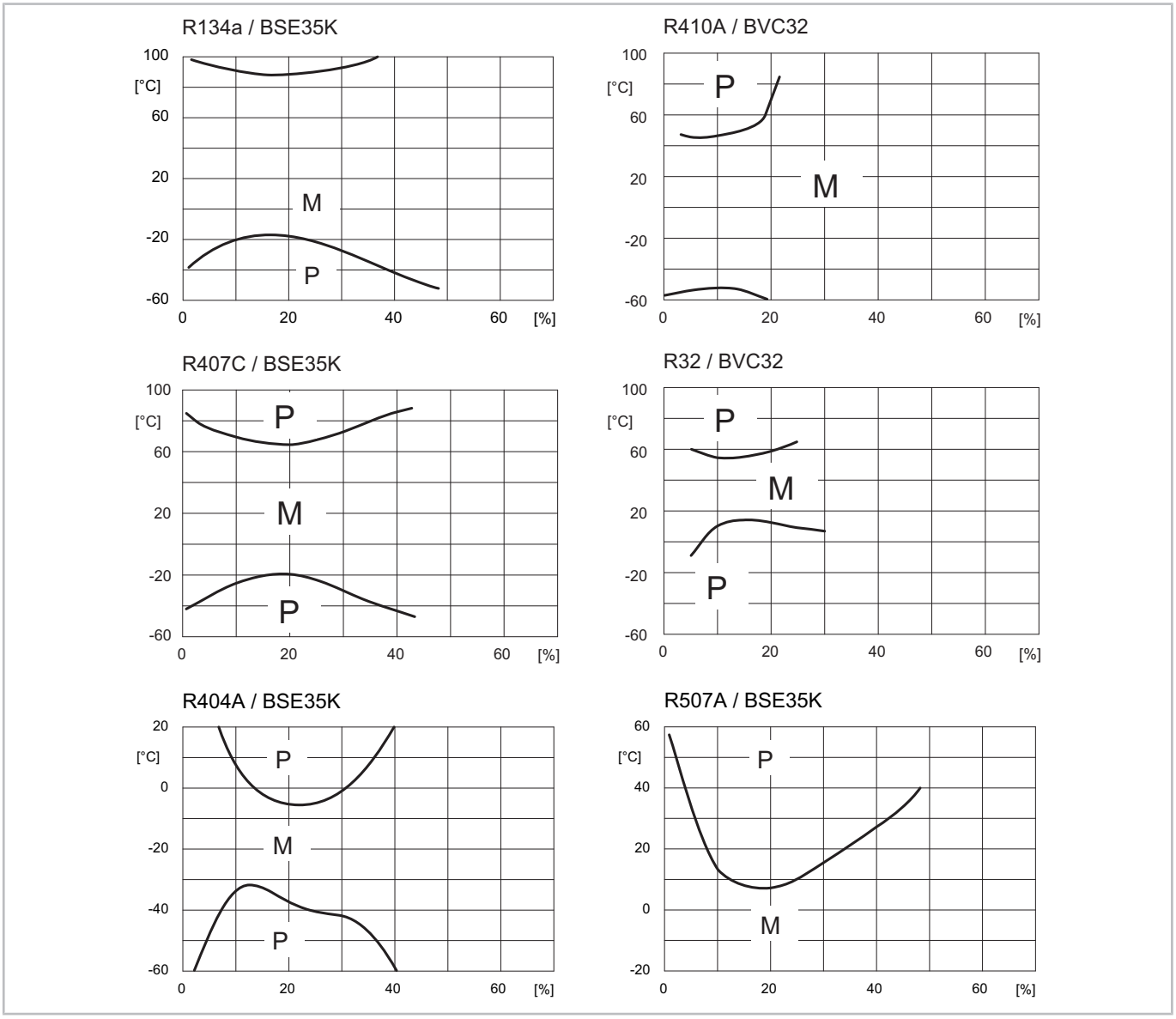

Fig. 2: Miscibility gaps for oils BSE35K and BVC32: Limit temperature depending on oil content (mass % of oil in oil refrigerant blend).
M: Range of complete miscibility.
P: Phase separation range (miscibility gap).

Miscibility gaps BSE55

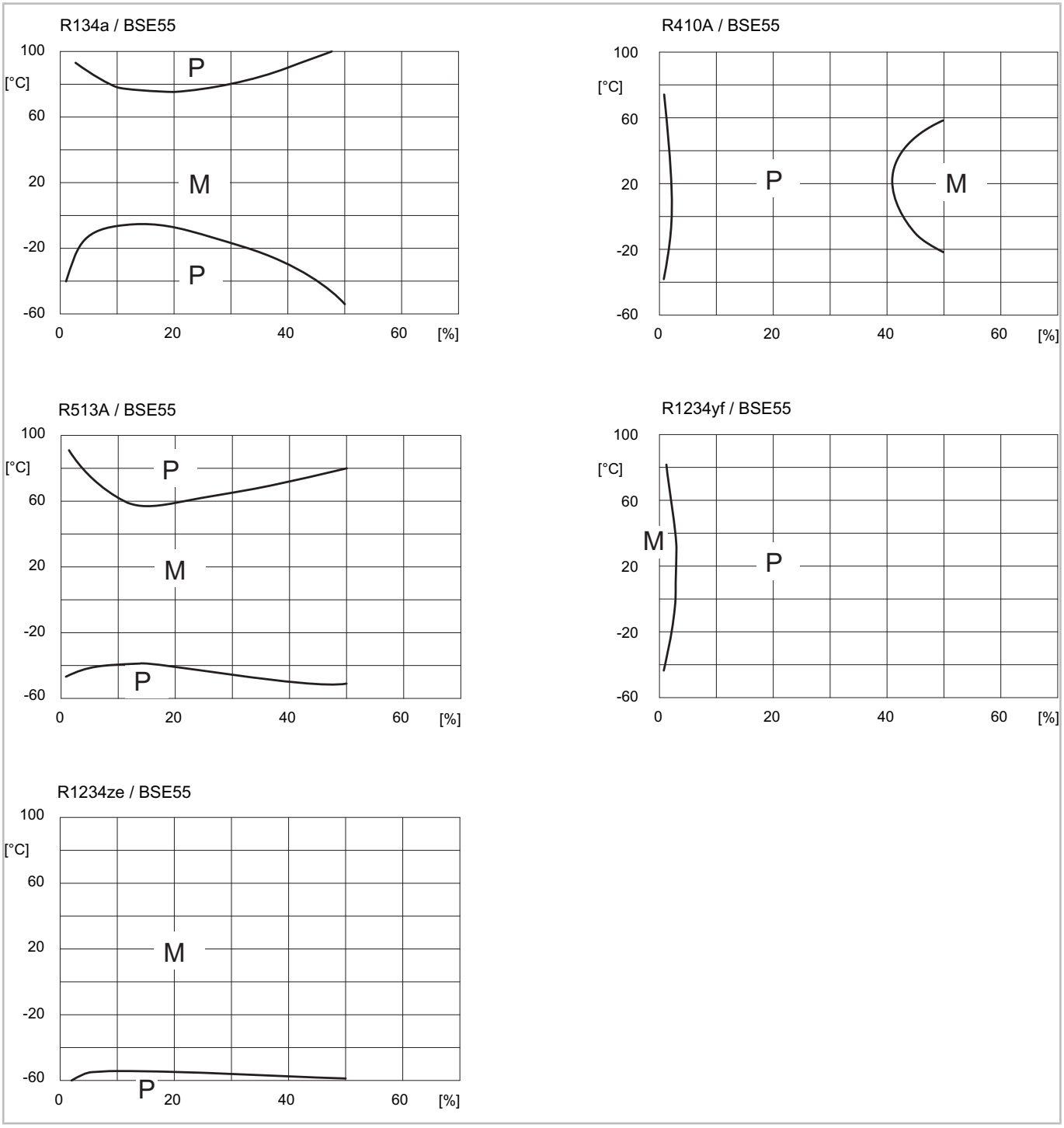

Fig. 3: Miscibility gaps for oil BSE55: Limit temperature depending on oil content (mass % of oil in oil refrigerant blend).
M: Range of complete miscibility.
P: Phase separation range (miscibility gap).

Miscibility gaps BSG68K

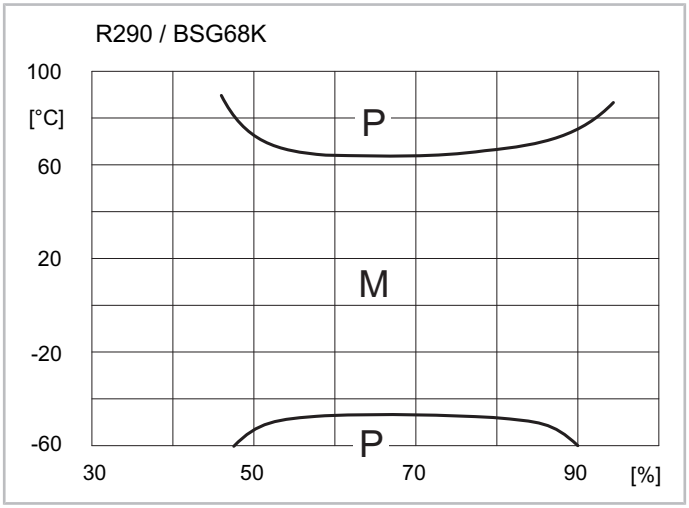

Fig. 4: Miscibility gaps for oil BSG68K: Limit temperature depending on oil content (mass % of oil in oil refrigerant blend).
M: Range of complete miscibility.
P: Phase separation range (miscibility gap).

Refrigerant solubility in oil

The following diagrams can be used to read off the refrigerant content in the lubricant depending on refrigerant pressure and oil temperature.

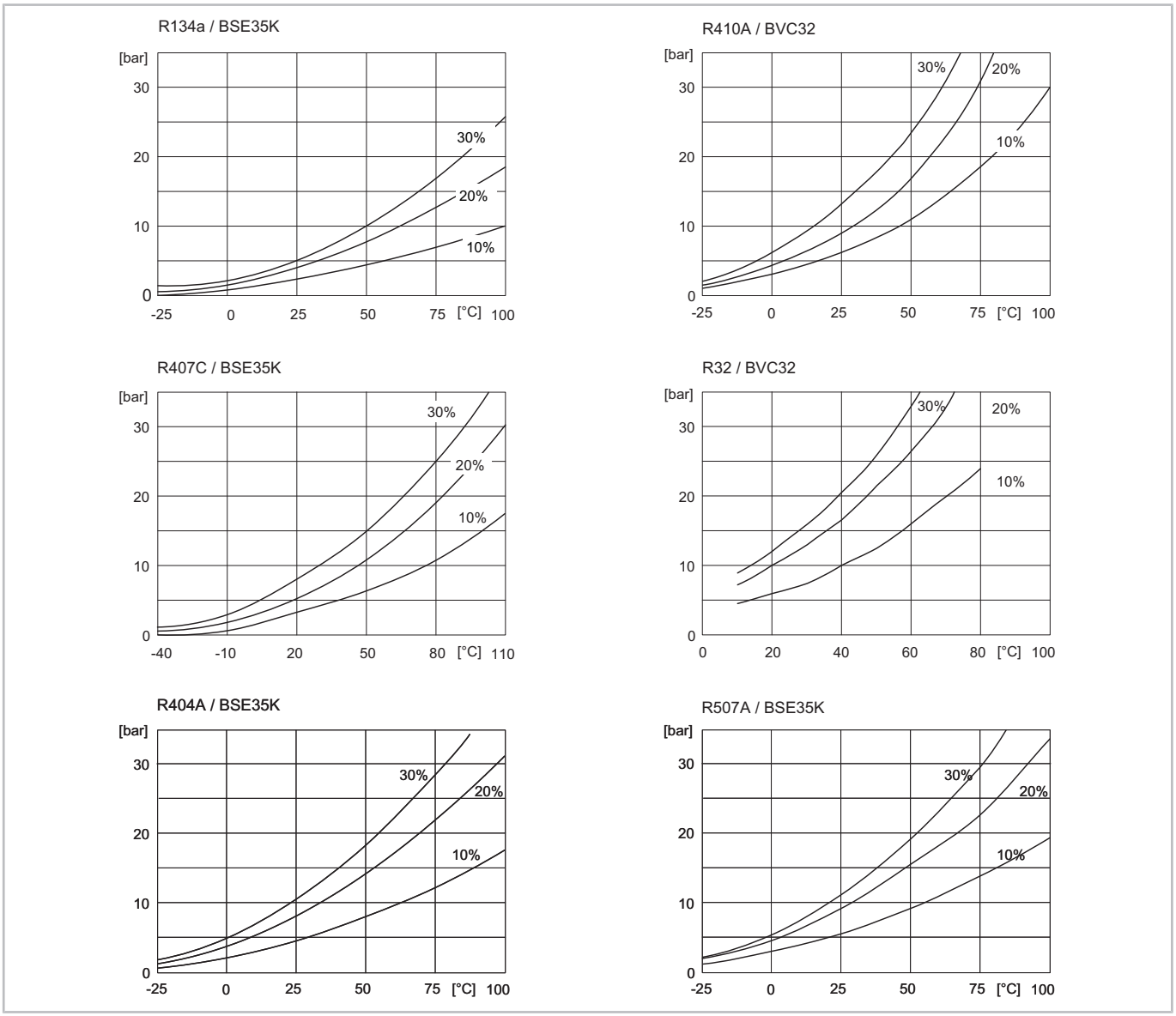

Fig. 5: Oils BSE35K and BVC32: Refrigerant pressure depending on oil temperature and refrigerant content (mass % of refrigerant in oil-refrigerant blend).

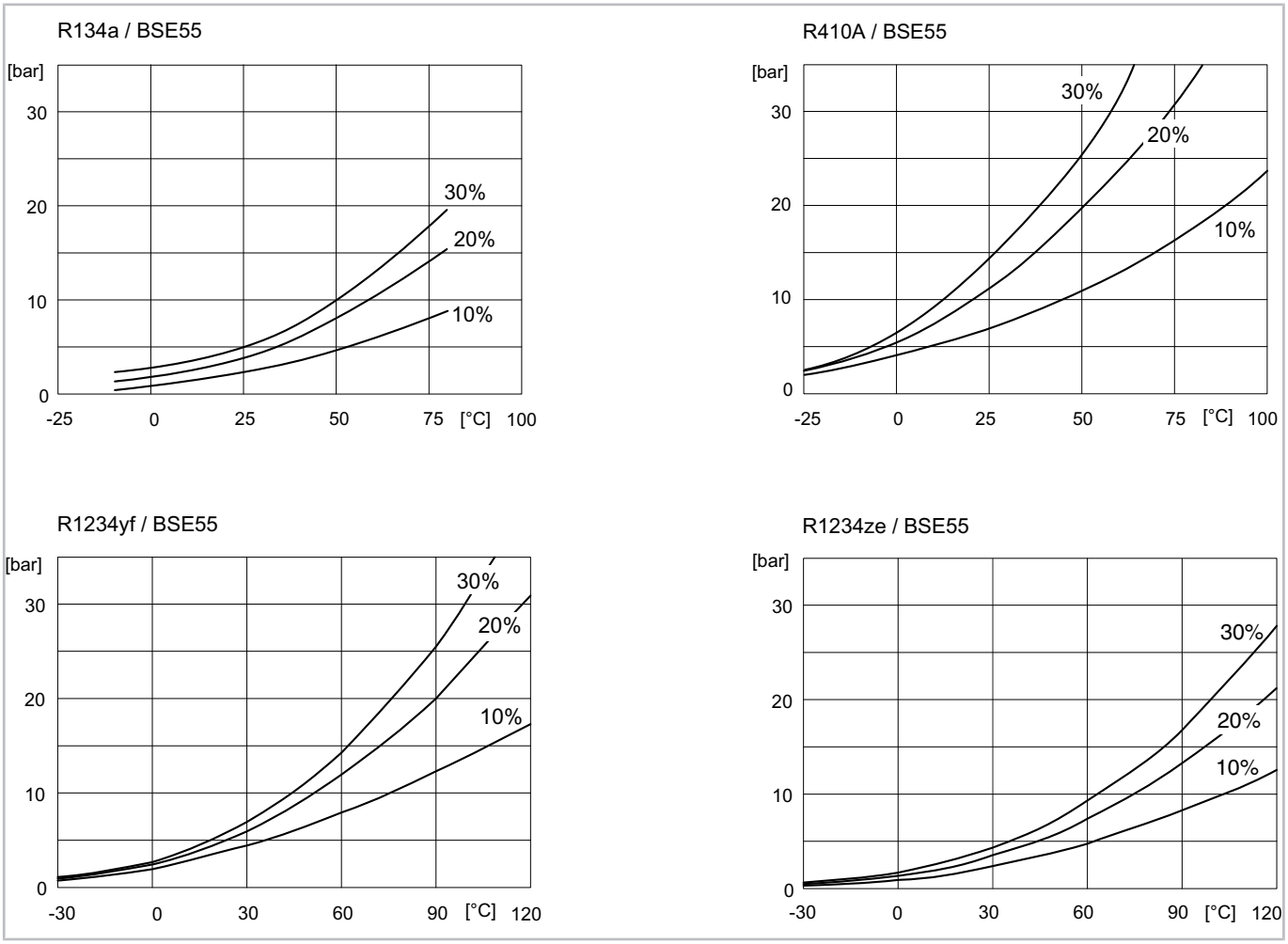

Fig. 6: Oil BSE55: Refrigerant pressure depending on oil temperature and refrigerant content (mass % of refrigerant in oil-refrigerant blend).

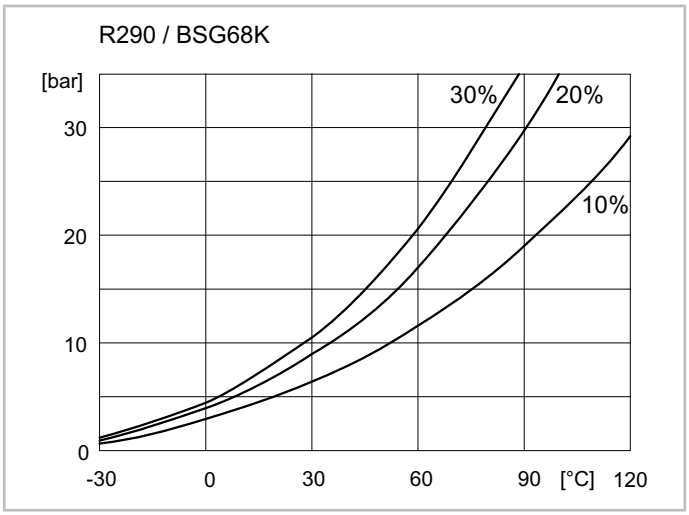

Fig. 7: Oil BSG68K: Refrigerant pressure depending on oil temperature and refrigerant content (mass % of refrigerant in oil-refrigerant blend).

Warning values for used oils

The listed refrigeration compressor oils are categorized as group KD according to DIN51503, Part 1. To determine the used condition of the BSE35K POE oil, e.g. with respect to water content or total acid number (TAN), the reference values of DIN 51503, Part 2, apply. For the BVC32 PVE oil, the warning values provided by the manufacturer apply.

Oil	Kinematic viscosity at 40°C (DIN EN ISO3104)	Max. water content (DIN51777-2)	Total acid number (DIN51558-1)
BSE35K	outside of 27 .. 37 cSt (*)	200 mg H_2O/kg oil	0.2 mg KOH/g
BSE55	outside of 47 .. 63 cSt (*)	200 mg H_2O/kg Öl	0,2 mg KOH/g
BVC32	outside of 27 .. 37 cSt (*)	500 mg H_2O/kg oil	0.2 mg KOH/g
BSG68K	outside of 58 .. 78 cSt (*)	800 mg H_2O/kg oil	0.2 mg KOH/g

Tab. 4: Warning values for used BITZER oils.

(*): that is ± 15% of the value for new oil

When using A2L or A3 refrigerants:

NOTICE
Fire hazard!
The used oil contains a relatively large amount of dissolved refrigerant.
Pack used oil safely. Dispose of in an environmentally friendly manner.

Hydrocarbons, for example propane, R290 or propene, R1270 and low-fluorinated flammable refrigerants, for example R1234yf, dissolve very well in refrigeration compressor oil at room temperature. This also applies to blends containing these substances.

Used oil from such systems may still contain relatively high percentages of dissolved flammable gases even at atmospheric pressure. These components gas out.

Observe during storage and transport:

- Fill used oil into pressure resistant vessels.
- Fill vessels with nitrogen as a protective gas and close them.
- Mark them, e. g. with the warning sign "flammable substance" W021 from ISO7010.

Elastomer compatibility

Polyolester oils (POE) with HFC and HFO refrigerants (and blends containing them):

Relevant literature recommends the following seal materials:

- acrylonitrile butadiene rubber, nitrile content >36%
- hydrogenated acrylonitrile butadiene rubber, nitrile content >36%
- ethylene propylene diene rubber

Polyvinyl ether oils (PVE) with HFC and HFO refrigerants (and blends containing them):

- chloroprene rubber
- hydrogenated acrylonitrile butadiene rubber, nitrile content >36%

Polyalkylene glycol oils (PAG) with R290:

Relevant literature recommends the following seal materials:

- chlorobutadiene rubber, e.g. neoprenes
- acrylonitrile butadiene rubber, nitrile content >36%
- hydrogenated acrylonitrile butadiene rubber, nitrile content >36%
- fluorinated rubber

Sommaire

1 Introduction 29

2 Indications de sécurité 29

3 Propriétés des huiles pour machines frigorifiques 31

4 Huiles pour les compresseurs à scroll BITZER 32

1 Introduction

En fonction du fluide frigorigène utilisé, les compresseurs BITZER sont remplis d'une huile pour machines frigorifiques de haute qualité. Ces huiles BITZER sont soumises à la gestion de qualité BITZER et sont spécialement optimisées pour les compresseurs. Leur compatibilité chimique avec les matériaux de construction modernes et les nouveaux fluides frigorigènes a été confirmée par des tests approfondis. Les huiles présentent d'excellentes caractéristiques lubrifiantes et un comportement visqueux favorable.

En plus du présent document, les instructions de service du compresseur respectif doivent être respectées.

2 Indications de sécurité

Personnel spécialisé autorisé

Seul un personnel spécialisé ayant été formé et initié est autorisé à effectuer des travaux sur les produits et les installations dans lesquelles ils sont ou seront installés. Les réglementations et directives nationales respectives s'appliquent à la qualification et à l'expertise du personnel spécialisé.

Risques résiduels

Des risques résiduels inévitables sont susceptibles d'être causés par les produits, les accessoires électroniques et d'autres composants de l'installation. C'est pourquoi toute personne qui travaille sur cela est tenue de lire attentivement ce document ! Doivent absolument être prises en compte :

- les normes et prescriptions de sécurité applicables
- les règles de sécurité généralement admises
- les directives européennes
- les réglementations et normes de sécurité nationales

Selon le pays, différentes normes sont appliquées lors de l'installation du produit, par exemple: EN378, EN60204, EN60335, EN ISO14120, ISO5149, IEC60204, IEC60335, ASHRAE 15, NEC, normes UL.

Équipement de protection individuelle

Pour tous les travaux sur des installations et leurs composants : Porter des chaussures, vêtements et lunettes de protection. Porter également des gants de protection contre le froid lors des travaux sur le circuit frigorifique ouvert et sur les composants susceptibles de contenir des fluides frigorigènes.

Fig. 1: Porter l'équipement de protection individuelle !

Indications de sécurité

Des indications de sécurité sont des instructions pour éviter de vous mettre en danger. Respecter avec soins les indications de sécurité !

AVIS
Indication de sécurité pour éviter une situation qui peut endommager un dispositif ou son équipement.

ATTENTION
Indication de sécurité pour éviter une situation potentiellement dangereuse qui peut provoquer des lésions mineures ou modérées.

AVERTISSEMENT
Indication de sécurité pour éviter une situation potentiellement dangereuse qui peut entraîner la mort ou des blessures graves.

DANGER
Indication de sécurité pour éviter une situation immédiatement dangereuse qui peut provoquer la mort ou des blessures graves.

Informations générales sur les huiles pour machines frigorifiques :

ATTENTION
Les huiles peuvent être nocives pour la santé !
Tenir compte des précautions courantes concernant l'utilisation de produits chimiques et pétroliers ainsi que des mesures sanitaires industrielles généralement admises.

- Fournir une ventilation adéquate
- Éviter la formation d'aérosol
- Éviter le contact avec la peau
- Porter l'équipement de protection individuelle prescrit (voir la fiche de données de sécurité respective)
- Ne pas manger, boire ou fumer lors de la manipulation de l'huile
- Ne pas chauffer l'huile à des températures proches du point d'éclair

Mesures de premiers secours :

- Enlever les vêtements et chaussures imprégnés de produit ou contaminés
- En cas de contact avec la peau, laver soigneusement les mains à l'eau et au savon
- En cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau
- En cas d'ingestion, rincer abondamment la bouche et consulter un médecin si nécessaire
- Si les symptômes persistent, consulter un médecin

AVIS
Risque d'incendie !
L'huile usée contient une quantité relativement importante de fluide frigorigène dissous.
Emballer l'huile usée en toute sécurité. Éliminer de manière écologique.

Les hydrocarbures, par exemple le propane, le R290 ou le propène, le R1270 et les fluides frigorigènes inflammables à faible teneur en fluor, par exemple le R1234yf, se dissolvent très bien dans huile pour machines frigorifiques à température ambiante. Cela concerne également les mélanges de fluides frigorigènes contenant ces substances.

L'huile usée provenant de ces installations peut encore contenir des proportions relativement élevées de gaz inflammables dissous, même à la pression atmosphérique. Ces composants se dégazent.

Observer pour le stockage et le transport :

- Remplir l'huile usée dans des récipients résistant à la pression.
- Remplir les récipients avec de l'azote comme gaz protecteur et les fermer.

- Marquer les réservoirs, par exemple avec le signe d'avertissement "substance inflammable" W021 de la norme ISO7010.

ATTENTION
Les huiles peuvent être nuisibles à l'environnement ou polluer l'eau !
Elles ne doivent pas pénétrer dans l'environnement de manière incontrôlée, surtout pas dans la canalisation, les eaux de surface ou souterraines.
Les éliminer en tant que déchets pollués dans le respect des règles, le cas échéant, respecter les réglementations nationales et locales.

Fiches de données de sécurité

En plus du présent document, tenir compte de la fiche de données de sécurité (material safety data sheet, MSDS) correspondant à l'huile respective. La fiche donne des indications relatives à la toxicité, la manipulation, l'équipement de protection et l'élimination de l'huile. Les fiches de données de sécurité pour toutes les huiles BITZER sont disponibles *sur demande*.

Pour les travaux sur l'installation frigorifique :

ATTENTION
Les températures de surface peuvent dépasser 60°C ou passer en dessous de 0°C.
Risque de brûlures ou de gelures.
Fermer et signaler les endroits accessibles.
Avant tout travail sur le compresseur : mettre hors circuit ce dernier et le laisser refroidir ou réchauffer.

Outre les indications de sécurité énumérées dans le présent document, il est indispensable de respecter les indications et les risques résiduels figurant dans les instructions de service respectives !

3 Propriétés des huiles pour machines frigorifiques

Les huiles pour machines frigorifiques ne servent pas seulement à lubrifier les pièces mobiles du compresseur mais aussi, en fonction de la construction et du circuit, à rendre étanche la chambre de compression et les vannes ainsi qu'à dissiper la chaleur. Afin de garantir la circulation et le retour de l'huile de l'installation et de prévenir un manque d'huile, l'huile doit posséder une miscibilité suffisante avec le fluide frigorigène respectif (exception : R717 - l'ammoniac, voir Information technique *AT-640*). Une séparation de phases peut causer des défauts par ex. au niveau de l'évaporateur, du réservoir et de l'échangeur de chaleur. La viscosité sur toute la plage de température représente un autre paramètre important : l'huile doit être suffisamment visqueuse dans le compresseur, mais toujours suffisamment fluide dans la zone froide de l'installation. En outre, l'huile doit être résistante au vieillissement ainsi que thermiquement et chimiquement stable.

AVIS
Risque de dommages au compresseur et à l'installation frigorifique en cas de teneur en eau élevée dans l'huile !
Éviter l'introduction d'air dans l'installation et le bidon d'huile.
N'utiliser que des bidons d'huile toujours fermés par le bouchon d'origine, bien refermer des bidons d'huile ouverts et consommer le contenu le plus rapidement possible.
Pour les huiles usagées : Tenir compte des valeurs limites relatives à la teneur en eau.

S'il y a de l'eau dans le circuit frigorifique, de la corrosion peut se former et le détendeur risque de geler ; l'eau affecte le pouvoir lubrifiant et la stabilité des huiles. De plus, l'eau réagit avec certains fluides frigorigènes (par ex. CO_2) ou huiles (par ex. huiles ester) en produisant de l'acide – l'acide, à son tour, attaque les surfaces métalliques et il ne sera plus possible d'évacuer l'eau. Il faut particulièrement faire attention avec les huiles polyalkylène glycol (PAG), les huiles d'éther polyvinylique (PVE) et les huiles polyolester (POE) : elles sont fortement hygroscopiques, c.-à-d. elles absorbent de l'eau de l'air ambiant. Cette eau se dissout dans l'huile et, par conséquent, ne sera plus visible.

4 Huiles pour les compresseurs à scroll BITZER

Caractérisation des huiles

Huile	Type d'huile	Applications	Kennzeichnung auf Verdichter
BSE35K	Huile polyolester (POE)	Charge d'huile pour ESH7	« Y » (par ex. ESH730BY)
BSE55	Huile polyolester (POE)	Charge d'huile pour ELA, ELH, ELV	« Y » (par ex. ELV5243Y)
BVC32	Huile d'éther polyvinylique (PVE)	Charge d'huile pour ORBIT	« V » (par ex. GSD60154VAB)
BSG68K	Huile polyalkylène glycol (PAG)	Charge d'huile pour ORBIT avec fluide frigorigène R290 (propane)	« Z » (par ex. GSP60235ZL)

Tab. 1: Huiles BITZER pour les compresseurs à scroll

AVIS
Risque d'endommagement du compresseur !
Le fonctionnement des compresseurs scroll BITZER n'est autorisé qu'avec les huiles d'origine BITZER mentionnées !

Fluides frigorigènes à faible PRG : exigences accrues pour les installations

Beaucoup de mélanges à faible potentiel de réchauffement global (PRG) comme R452B et R454B contiennent le composé insaturé R1234yf. Ce dernier a une haute solubilité dans l'huile et provoque une forte réduction de la viscosité. Pour cette raison, il faut veiller à une surchauffe suffisante ! En outre, la faible stabilité chimique (nécessaire pour un faible PRG) exige une attention particulière en ce qui concerne la propreté, la sécheresse et l'évacuation du circuit frigorifique.

Fiches de données de sécurité

En plus du présent document, tenir compte de la fiche de données de sécurité (material safety data sheet, MSDS) correspondant à l'huile respective. La fiche donne des indications relatives à la toxicité, la manipulation, l'équipement de protection et l'élimination de l'huile. Les fiches de données de sécurité pour toutes les huiles BITZER sont disponibles *sur demande*.

Champs d'application

Huile	Série de compresseurs	Convient e. a. pour fluides frigorigènes	Champs d'application
BSE35K	ESH7	R134a R404A R407C R507A	climatisation, pompes à chaleur, refroidissement du processus
BSE55	ELA, ELH, ELV	R134a R407C R513A	transport (refroidissement, climatisation, pompes à chaleur)
BVC32	série ORBIT (GSD / GSU / GED)	R410A R32 R452B R454B	climatisation, pompes à chaleur, refroidissement du processus
BSG68K	série ORBIT (GSP)	R290 R1270	climatisation, pompes à chaleur, refroidissement du processus

Tab. 2: Champs d'application des huiles dans les compresseurs à scroll BITZER. Voir aussi BITZER SOFTWARE pour les limites d'application.

Caractéristiques techniques

	BSE35K	BSE55	BVC32	BSG68K	Unité
Densité à 15°C	1,006	1,010	0,93	1,003	g/ml
Point d'éclair	247	280	178	>200	°C
Point d'écoulement	-57	-51	-48	-46	°C
Viscosité cinématique					
À 20°C	74	147	100		cSt
À 40°C	32	55	32	68	cSt
À 100°C	6	9	5	16	cSt
Capacité thermique massique					
À 40°C	1,94	1,92	2,01		kJ/kg*K
À 100°C	2,12	2,09	2,14		kJ/kg*K
Conductivité thermique					
À 40°C	0,15	0,14	0,13		W/m*K
À 100°C	0,14	0,15			W/m*K

Tab. 3: Caractéristiques techniques des huiles dans les compresseurs à scroll BITZER

Limites de miscibilité BSE35K et BVC32

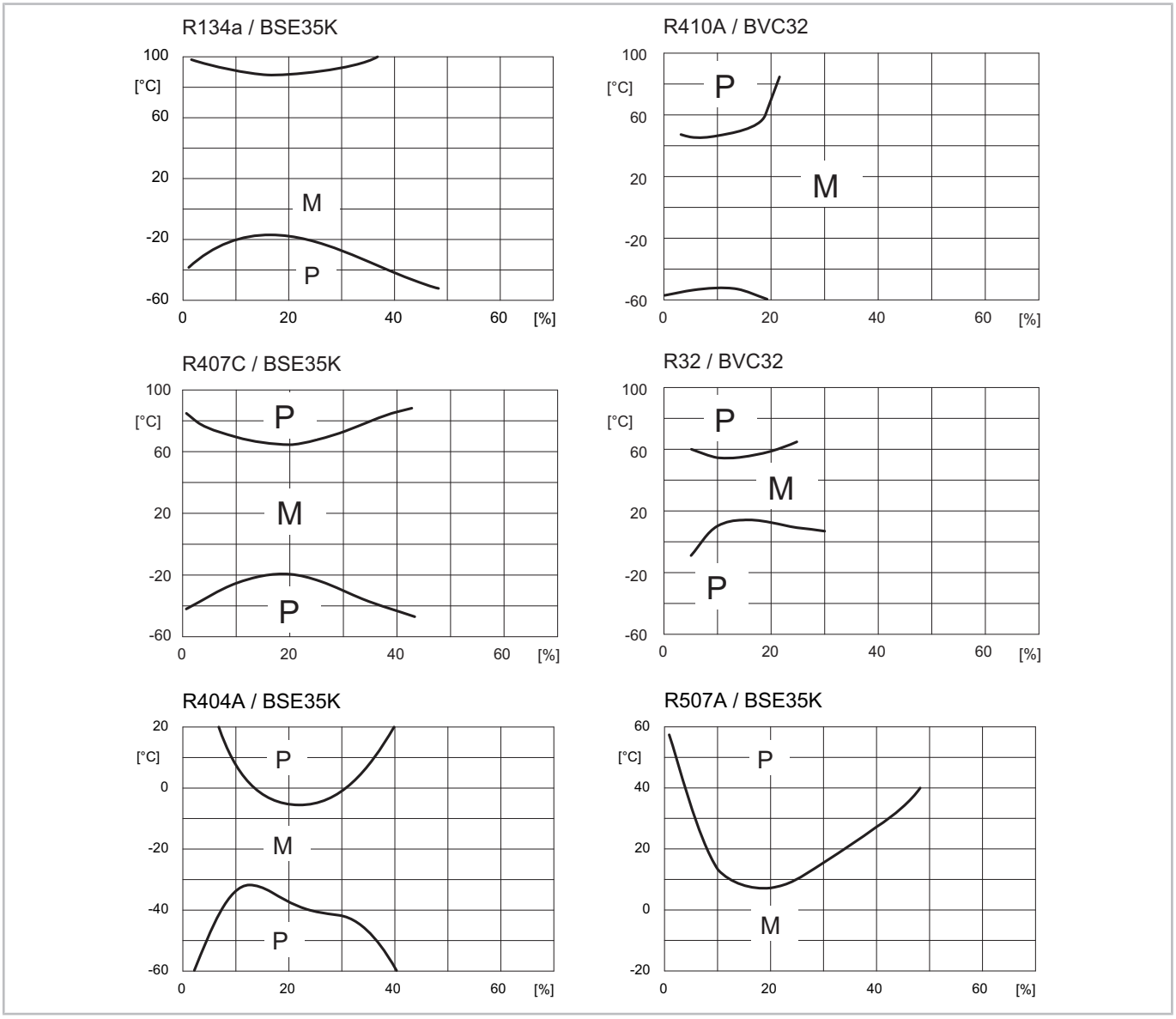

Fig. 2: Limites de miscibilité pour les huiles BSE35K et BVC32 : températures limites en fonction de la teneur en huile (fraction massique d'huile en % dans le mélange de fluide frigorigène et d'huile).
M : plage de la miscibilité complète.
P : plage de la séparation de phases (lacune de miscibilité).

Limites de miscibilité BSE55

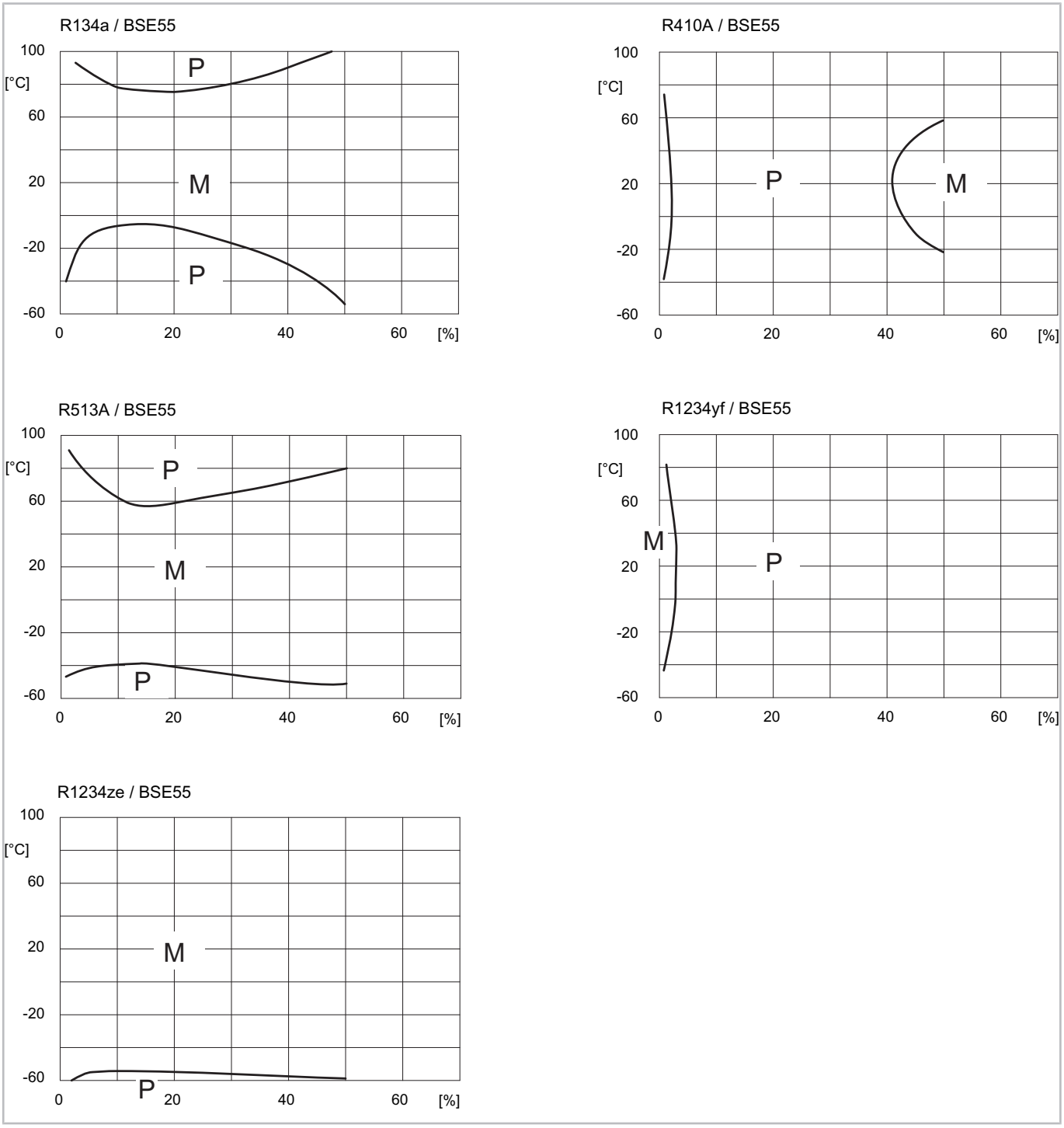

Fig. 3: Limites de miscibilité pour l'huile BSE55 : températures limites en fonction de la teneur en huile (fraction massique d'huile en % dans le mélange de fluide frigorigène et d'huile).
M : plage de la miscibilité complète.
P : plage de la séparation de phases (lacune de miscibilité).

Limites de miscibilité BSG68K

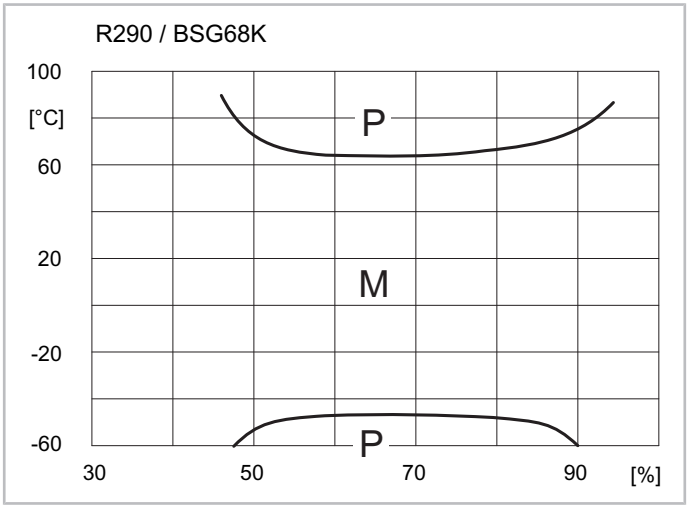

Fig. 4: Limites de miscibilité pour l'huile BSG68K : températures limites en fonction de la teneur en huile (fraction massique d'huile en % dans le mélange de fluide frigorigène et d'huile).
M : plage de la miscibilité complète.
P : plage de la séparation de phases (lacune de miscibilité).

Solubilité des fluides frigorigènes dans l'huile

Les diagrammes suivants montrent la teneur en fluide frigorigène dans l'huile en fonction de la pression du fluide frigorigène et de la température de l'huile.

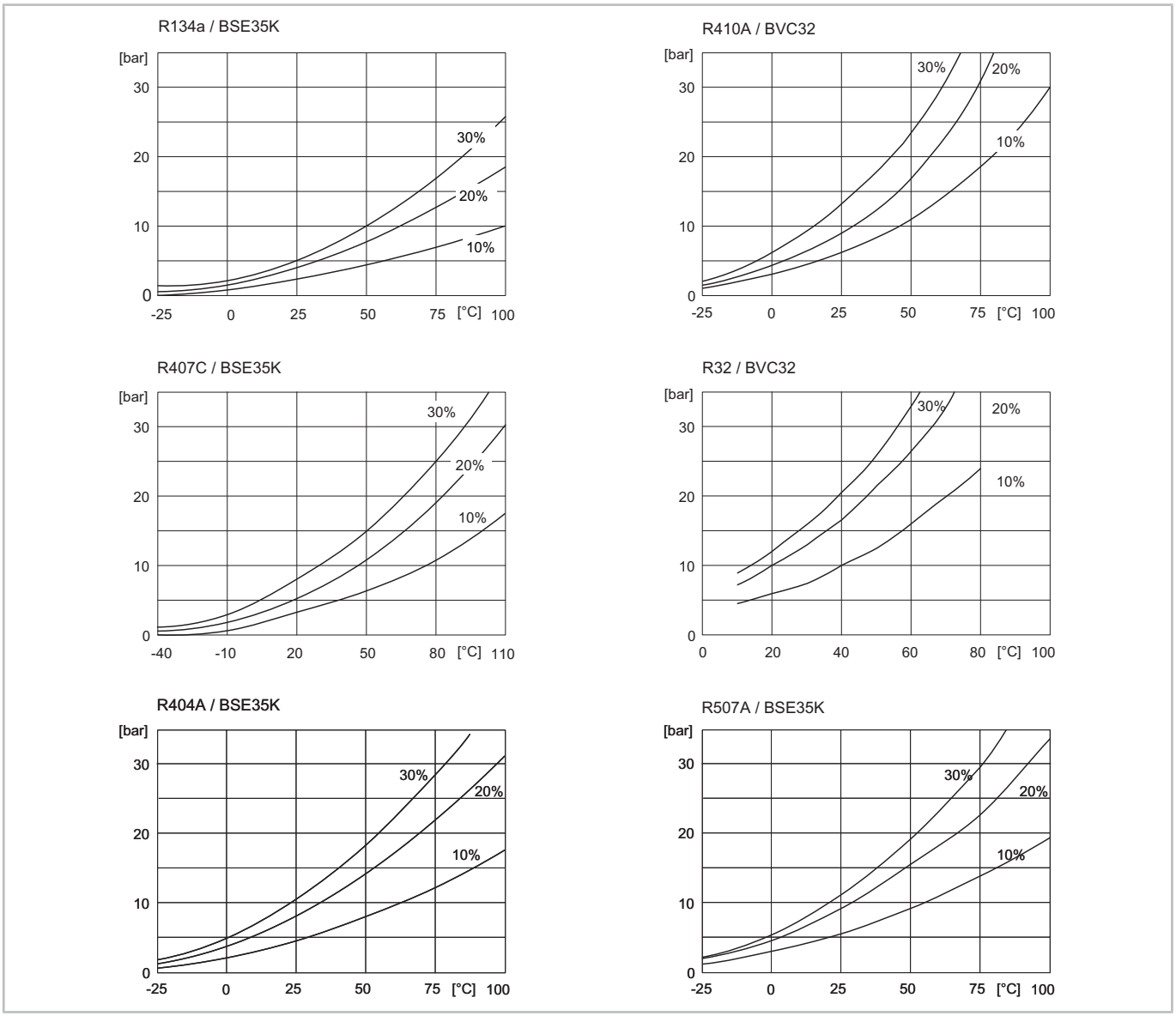

Fig. 5: Huiles BSE35K et BVC32 : Pression du fluide frigorigène en fonction de la température de l'huile et de la teneur en fluide frigorigène (fraction massique de fluide frigorigène en % dans le mélange de fluide frigorigène et d'huile)

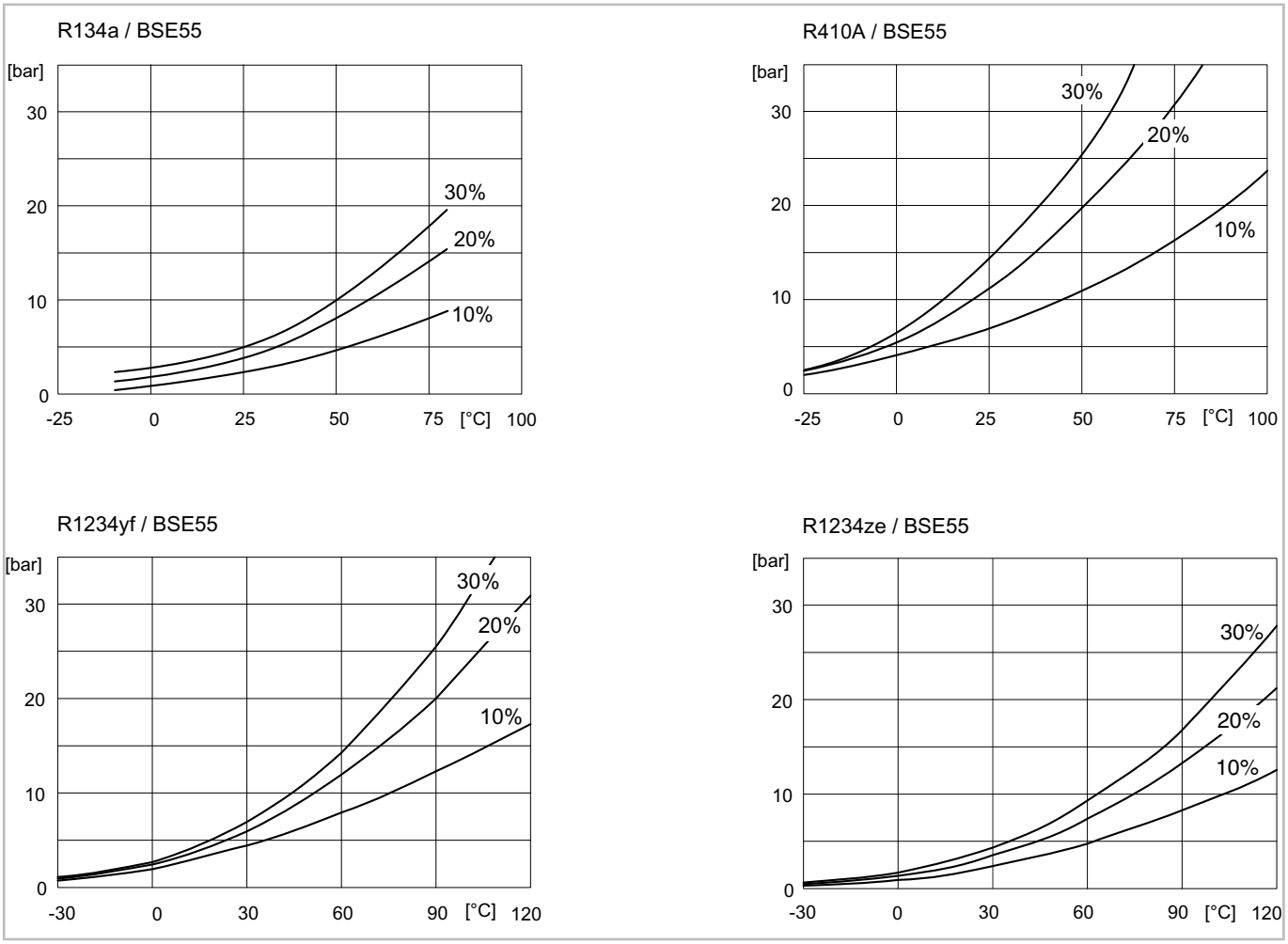

Fig. 6: Huile BSE55 : Pression du fluide frigorigène en fonction de la température de l'huile et de la teneur en fluide frigorigène (fraction massique de fluide frigorigène en % dans le mélange de fluide frigorigène et d'huile)

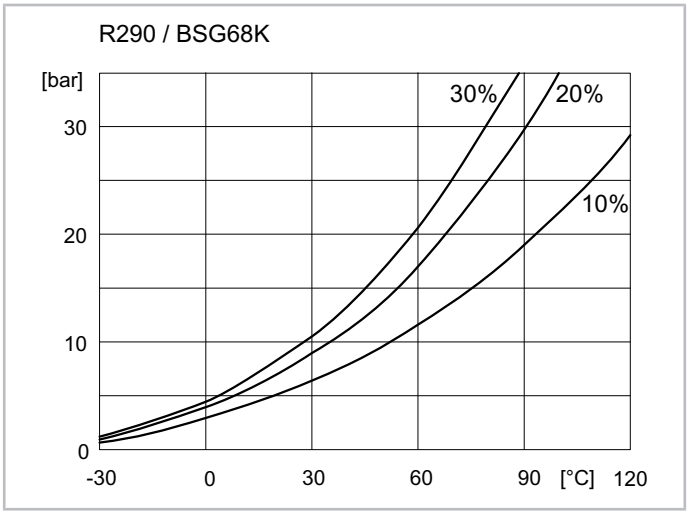

Fig. 7: Huile BSG68K : Pression du fluide frigorigène en fonction de la température de l'huile et de la teneur en fluide frigorigène (fraction massique de fluide frigorigène en % dans le mélange de fluide frigorigène et d'huile)

Valeurs limites pour les huiles usagées

Les huiles énumérées ci-dessous sont classées dans le groupe KD selon DIN 51503, partie 1. Pour l'évaluation de l'huile BSE35K usagée – par ex. en ce qui concerne la teneur en eau ou l'index de neutralisation – les valeurs indicatives de la norme DIN 51503, partie 2, s'appliquent. Pour l'évaluation de l'huile BVC32 les valeurs limites du constructeur s'appliquent.

Huile	Viscosité cinématique à 40°C (DIN EN ISO3104)	Teneur en eau max. (DIN 51777-2)	Index de neutralisation (DIN 51558-1)
BSE35K	En dehors de 27 .. 37 cSt (*)	200 mg H_2O/kg d'huile	0,2 mg KOH/g
BSE55	En dehors de 47 .. 63 cSt (*)	200 mg H_2O/kg Öl	0,2 mg KOH/g
BVC32	En dehors de 27 .. 37 cSt (*)	500 mg H_2O/kg d'huile	0,2 mg KOH/g
BSG68K	En dehors de 58 .. 78 cSt (*)	800 mg H_2O/kg d'huile	0,2 mg KOH/g

Tab. 4: Valeurs limites pour les huiles BITZER utilisées.

(*) : cela correspond à ± 15% de la valeur de l'huile neuve

Lors de l'utilisation de fluides frigorigènes A2L ou A3 :

AVIS
Risque d'incendie !
L'huile usée contient une quantité relativement importante de fluide frigorigène dissous.
Emballer l'huile usée en toute sécurité. Éliminer de manière écologique.

Les hydrocarbures, par exemple le propane, le R290 ou le propène, le R1270 et les fluides frigorigènes inflammables à faible teneur en fluor, par exemple le R1234yf, se dissolvent très bien dans huile pour machines frigorifiques à température ambiante. Cela concerne également les mélanges de fluides frigorigènes contenant ces substances.

L'huile usée provenant de ces installations peut encore contenir des proportions relativement élevées de gaz inflammables dissous, même à la pression atmosphérique. Ces composants se dégazent.

Observer pour le stockage et le transport :

- Remplir l'huile usée dans des récipients résistant à la pression.
- Remplir les récipients avec de l'azote comme gaz protecteur et les fermer.
- Marquer les réservoirs, par exemple avec le signe d'avertissement "substance inflammable" W021 de la norme ISO7010.

Compatibilité avec les élastomères

Huiles polyolester (POE) avec les fluides frigorigènes HFC et HFO (et les mélanges qui les contiennent) :

Matériaux d’étanchéité recommandés par la littérature :

- caoutchouc acrylonitrile-butadiène (NBR), teneur en nitrile >36%
- caoutchouc acrylonitrile-butadiène hydrogéné (HNBR), teneur en nitrile >36%
- caoutchouc éthylène-propylène-diène monomère (EPDM)

Huiles d'éther polyvinylique (PVE) avec les fluides frigorigènes HFC et HFO (et les mélanges qui les contiennent) :

- caoutchouc chloroprène
- caoutchouc acrylonitrile-butadiène hydrogéné (HNBR), teneur en nitrile >36%

Huiles polyalkylène glycol (PAG) avec R290 :

Matériaux d’étanchéité recommandés par la littérature :

- caoutchouc chloroprène-butadiène (CR), par ex. néoprène
- caoutchouc acrylonitrile-butadiène (NBR), teneur en nitrile >36%
- caoutchouc acrylonitrile-butadiène hydrogéné (HNBR), teneur en nitrile >36%
- caoutchouc fluoré (FKM)

Содержание

1 Введение 42

2 Указания по технике безопасности 42

3 Общие свойства масел для холодильных компрессоров 44

4 Масла для спиральных компрессоров BITZER 45

1 Введение

Компрессоры BITZER заправляются высококачественным холодильным компрессорным маслом, подходящим для используемого хладагента. На эти масла BITZER распространяется контроль качества BITZER, и они оптимизированы для соответствующих компрессоров. Их химическая совместимость с современными производственными материалами и новыми хладагентами была тщательно протестирована и одобрена. Эти масла обладают превосходными смазывающими свойствами и благоприятными показателями вязкости (высокий индекс вязкости).

В дополнение к этому документу также соблюдайте инструкцию по эксплуатации для соответствующего типа компрессора.

2 Указания по технике безопасности

Специалисты, допускаемые к работе

Все работы, выполняемые с продуктами и системами, в которых они установлены или будут установлены, могут выполняться только квалифицированным и уполномоченным персоналом, прошедшим обучение и инструктаж по всем видам работ. Квалификация и компетентность квалифицированного персонала должны соответствовать местным нормам и правилам.

Остаточная опасность

Продукты, электронные аксессуары и другие компоненты системы могут представлять неизбежный остаточный риск. Поэтому любой человек, работающий над ним, должен внимательно прочитать этот документ! Обязательно для соблюдения :

- соответствующие правила и стандарты безопасности
- общепринятые правила безопасности
- EU директивы
- национальные правила и стандарты безопасности

Пример применимых стандартов: стандарты: EN378, EN60204, EN60335, EN ISO14120, ISO5149, IEC60204, IEC60335, ASHRAE 15, NEC, UL standards.

Средства индивидуальной защиты

При работе с системами и их компонентами: Носите защитную рабочую обувь, защитную одежду и защитные очки. Кроме того, надевайте перчатки для защиты от обморожений при работе с открытым контуром охлаждения и с компонентами, которые могут содержать хладагент.

Рис. 1: Используйте средства индивидуальной защиты!

Указания по технике безопасности

Указания по технике безопасности - это инструкции, предназначенные для предотвращения опасностей. Они должны строго соблюдаться!

УВЕДОМЛЕНИЕ
Указания по предотвращению ситуаций, которые могут привести к возможному повреждению оборудования.

ВНИМАНИЕ
Указания по предотвращению потенциально опасных ситуаций, которые могут привести к возможным легким травмам персонала.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Указания по предотвращению потенциально опасных ситуаций, которые могут привести к возможным серьезным травмам персонала или смерти.

ОПАСНОСТЬ
Указания по предотвращению опасных ситуаций, приводящих к серьёзным травмам персонала или смерти.

Относительно масел для холодильных компрессоров в целом:

ВНИМАНИЕ
Масла могут быть опасны!
Соблюдайте обычные меры предосторожности при работе с минеральными маслами и химическими продуктами, а также надлежащие методы промышленной гигиены.

- Обеспечьте достаточную вентиляцию.
- Предотвращайте образование аэрозолей.
- Избегайте контакта с кожей.
- Используйте необходимые средства индивидуальной защиты (см. соответствующий паспорт безопасности).
- Не ешьте, не пейте и не курите при работе с продуктом.
- Не нагревайте масло до температур, близких к его температуре вспышки.

Меры первой помощи:

- Снимите всю одежду и обувь, испачканные продуктом.
- При попадании на кожу: тщательно промыть водой с мылом.
- В случае попадания в глаза: немедленно промыть глаза большим количеством воды.
- При проглатывании: тщательно прополоскать рот и при необходимости обратиться за медицинской помощью.
- В случае стойких симптомов: обратиться за медицинской помощью.

УВЕДОМЛЕНИЕ
Опасность возгорания!
Отработанное масло содержит относительно большой объем растворенного хладагента.
Безопасно упакуйте отработанное масло. Утилизируйте экологически безопасным способом.

Углеводороды, например, пропан, R290 или пропен, R1270 и низкофторированные легковоспламеняющиеся хладагенты, например R1234yf, очень хорошо растворяются в холодильном компрессорном масле при комнатной температуре. Это также относится к смесям, содержащим эти вещества.

Отработанное масло из таких систем может содержать относительно высокий процент растворенных горючих газов даже при атмосферном давлении. Эти компоненты выделяют газ.

Соблюдайте при хранении и транспортировке:

- Залейте отработанное масло в устойчивые к давлению емкости.
- Наполните сосуды азотом в качестве защитного газа и закройте их.
- Отметьте их, например предупреждающим знаком "легковоспламеняющееся вещество" W021 по ISO7010.

ВНИМАНИЕ
Масла могут представлять опасность для окружающей среды и воды!
Избегайте попадания в окружающую среду, не допускайте попадания в дренажную систему, поверхностные или грунтовые воды.
Правильно утилизируйте масло как загрязняющие окружающую среду отходы, соблюдайте национальные и местные правила.

Паспорта безопасности

Помимо этого документа, пожалуйста, ознакомьтесь с паспортом безопасности (MSDS) для соответствующего масла. Он содержит информацию о токсичности, обращении, средствах индивидуальной защиты и утилизации масла. Паспорта безопасности для всех масел Bitzer доступны *по запросу*.

При работе с системой охлаждения:

ВНИМАНИЕ
Температура поверхностей может превышать 60 °C или опускаться ниже 0 °C.
Возможно получение ожогов и обморожений.
Оградите доступные места и пометьте их соответствующим образом.
Перед осуществлением работ на компрессоре: выключите компрессор и дайте ему остыть.

Помимо указаний по технике безопасности, перечисленных в этом документе, необходимо соблюдать указания и остаточные риски в соответствующих инструкциях по эксплуатации!

3 Общие свойства масел для холодильных компрессоров

Масла для холодильных компрессоров должны не только смазывать движущиеся части компрессора, но (в зависимости от индивидуальной конструкции и схемы) также герметизировать камеру сжатия и клапаны, а также отводить тепло. Для обеспечения циркуляции и возврата масла из системы, а также во избежание недостатка масла, масло должно быть достаточно растворимым с хладагентом (исключение: R717 - аммиак, см. Техническую информацию *AT-640*): Разделение фаз может привести к сбоям в работе, например в испарителе, ресивере и теплообменнике. Другим важным параметром является вязкость во всем диапазоне температур: в компрессоре масло должно быть достаточно вязким, но при этом достаточно текучим в холодной части системы. Кроме того, масло должно быть стойким к старению, термически и химически стабильным.

УВЕДОМЛЕНИЕ
Масло с высоким содержанием воды может повредить компрессор и систему охлаждения!
Избегайте попадания воздуха в систему и емкости с маслом.
Используйте только оригинальные герметичные банки с маслом. Вскрытую тару с маслом следует плотно закрыть, а ее содержимое использовать как можно быстрее.
Для отработанных масел: Соблюдайте предупреждающие значения по содержанию воды.

Вода в контуре охлаждения может привести к коррозии и перемерзанию расширительного клапана. Это отрицательно влияет на смазывающую способность и стабильность масел. С некоторыми хладагентами (например, CO_2) или маслами (например, эфирными маслами), вода также вступает в реакцию с образованием кислот – кислота, в свою очередь, разъедает металлические поверхности, и далее воду невозможно удалить вакуумированием. Особая осторожность необходима при работе с полиалкиленгликолевыми мас-

лами (PAG), поливинилэфирными маслами (PVE) и полиэфирными маслами (POE): они сильно гигроскопичны, т. е. поглощают воду из окружающего воздуха. Она растворяется в масле и поэтому не определяется визуально.

4 Масла для спиральных компрессоров BITZER

Характеристики масел

Масло	Тип масла	Применения	Обозначение компрессора
BSE35K	полиэфирное масло (POE)	заправка масла для ESH7	"Y" (например, ESH730BY)
BSE55	полиэфирное масло (POE)	заправка масла для ELA, ELH, ELV	"Y" (например, ELV5243Y)
BVC32	поливинилэфирное масло (PVE)	заправка масла для ORBIT	"V" (например, GSD60154VAB)
BSG68K	полиалкиленгликолевое масло (PAG)	заправка масла для ORBIT с хладагентом R290 (пропан)	"Z" (например, GSP60235ZL)

Табл. 1: Масла BITZER для спиральных компрессорах

УВЕДОМЛЕНИЕ
Риск повреждения компрессора!
Спиральные компрессоры BITZER могут эксплуатироваться только с указанными оригинальными маслами BITZER!

Хладагенты с низким GWP: более жесткие требования к холодильным системам

Многие смеси хладагентов с низким потенциалом глобального потепления (GWP), такие как R452B и R454B, содержат ненасыщенный компаунд R1234yf. Он хорошо растворяется в масле и приводит к сильному снижению вязкости. По этой причине необходимо обеспечить достаточный перегрев! Низкая химическая стабильность (необходимая для низкого GWP) требует особого внимания в отношении чистоты, сухости и вакуумирования холодильного контура.

Паспорта безопасности

Помимо этого документа, пожалуйста, ознакомьтесь с паспортом безопасности (MSDS) для соответствующего масла. Он содержит информацию о токсичности, обращении, средствах индивидуальной защиты и утилизации масла. Паспорта безопасности для всех масел Bitzer доступны *по запросу*.

Диапазон применения

Масло	серия компрессоров	подходит, например для хладагентов	Диапазон применения
BSE35K	ESH7	R134a R404A R407C R507A	кондиционирование воздуха, тепловые насосы, технологическое охлаждение
BSE55	ELA, ELH, ELV	R134a R407C R513A	Транспортировка (охлаждение, кондиционирование, тепловые насосы)
BVC32	ORBIT серия (GSD / GSU / GED)	R410A R32 R452B R454B	кондиционирование воздуха, тепловые насосы, технологическое охлаждение
BSG68K	ORBIT серия (GSP)	R290 R1270	кондиционирование воздуха, тепловые насосы, технологическое охлаждение

Табл. 2: Диапазон применения масел в спиральных компрессорах BITZER. Области применения см. также в BITZER SOFTWARE.

Технические данные

	BSE35K	BSE55	BVC32	BSG68K	Единицы
Плотность при 15°C	1.006	1.010	0.93	1.003	g/ml
Температура вспышки	247	280	178	>200	°C
Температура застывания	-57	-51	-48	-46	°C
Кинематическая вязкость					
при 20°C	74	147	100		cSt
при 40°C	32	55	32	68	cSt
при 100°C	6	9	5	16	cSt
Удельная теплоемкость					
при 40°C	1.94	1.92	2.01		kJ/kg*K
при 100°C	2.12	2.09	2.14		kJ/kg*K
Теплопроводность					
при 40°C	0.15	0.14	0.13		W/m*K
при 100°C	0.14	0.15			W/m*K

Табл. 3: Технические данные масел для спиральных компрессоров BITZER

Диаграммы смешиваемости BSE35K и BVC32

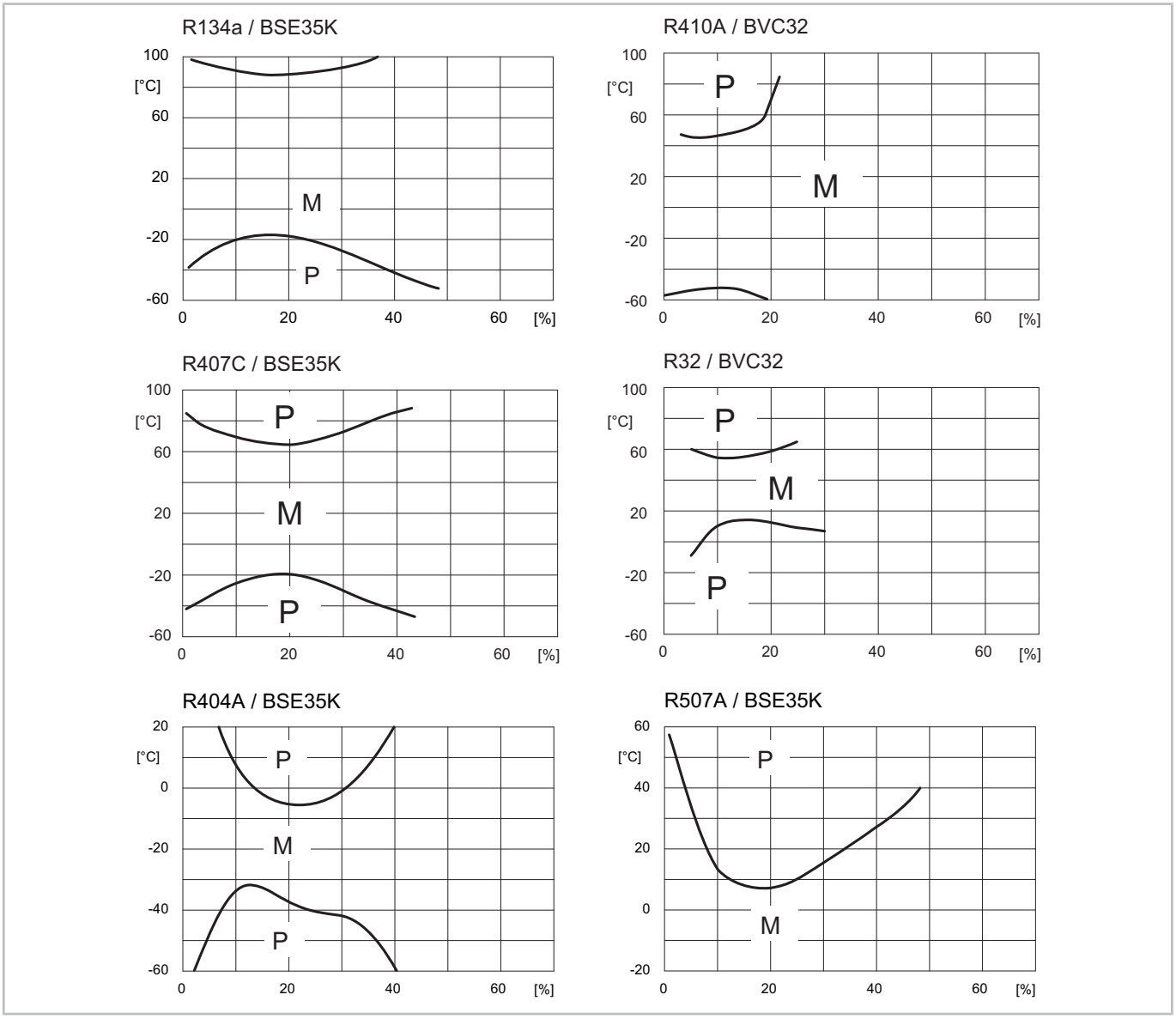

Рис. 2: Диаграммы смешиваемости BSE35K и BVC32: Предельная температура зависит от содержания масла (масса % масла в смеси хладагента с маслом).

M: Диапазон полной смешиваемости.

P: Диапазон с разделением фаз.

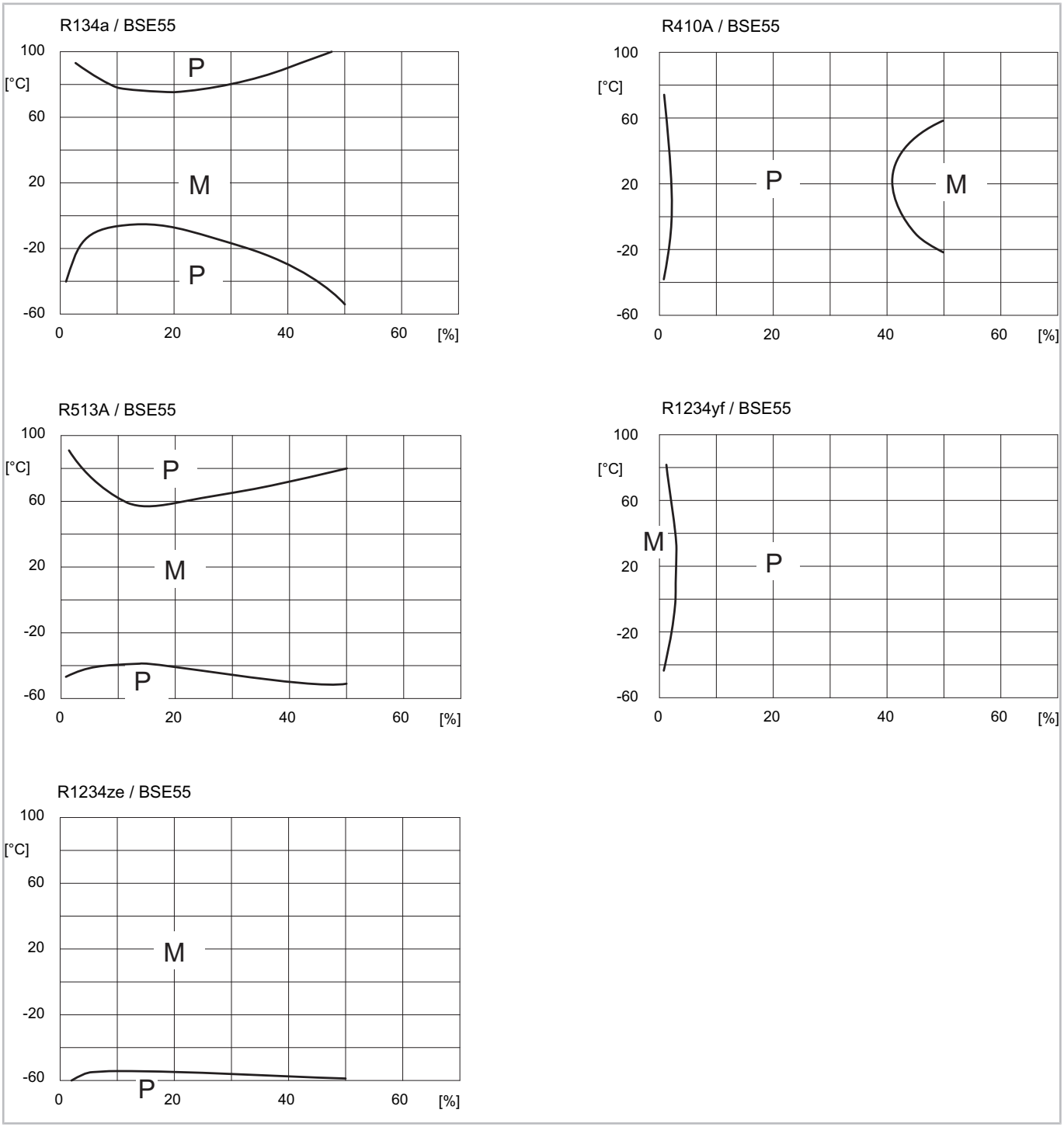

Рис. 3: Диаграммы смешиваемости для масла BSE55: Предельная температура зависит от содержания масла (масса % масла в смеси хладагента с маслом).

M: Диапазон полной смешиваемости.

P: Диапазон с разделением фаз.

Диаграммы смешиваемости BSG68K

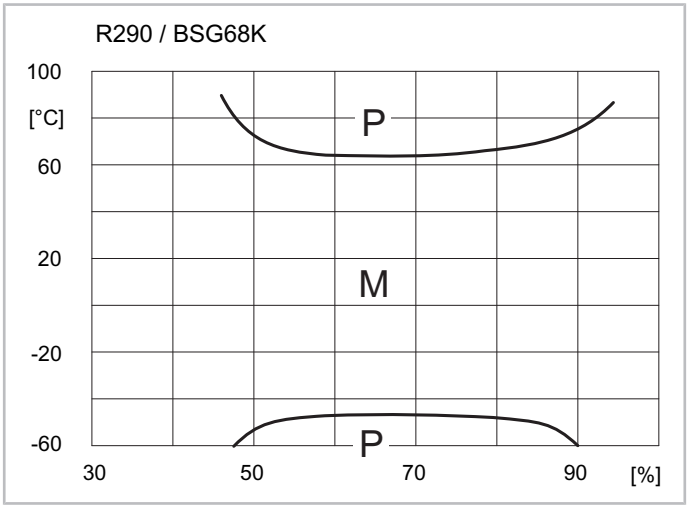

Рис. 4: Диаграммы смешиваемости для масла BSG68K: Предельная температура зависит от содержания масла (масса % масла в смеси хладагента с маслом).
M: Диапазон полной смешиваемости.
P: Диапазон с разделением фаз.

Растворимость хладагентов

Следующие диаграммы можно использовать для определения содержания хладагента в масле в зависимости от давления хладагента и температуры масла.

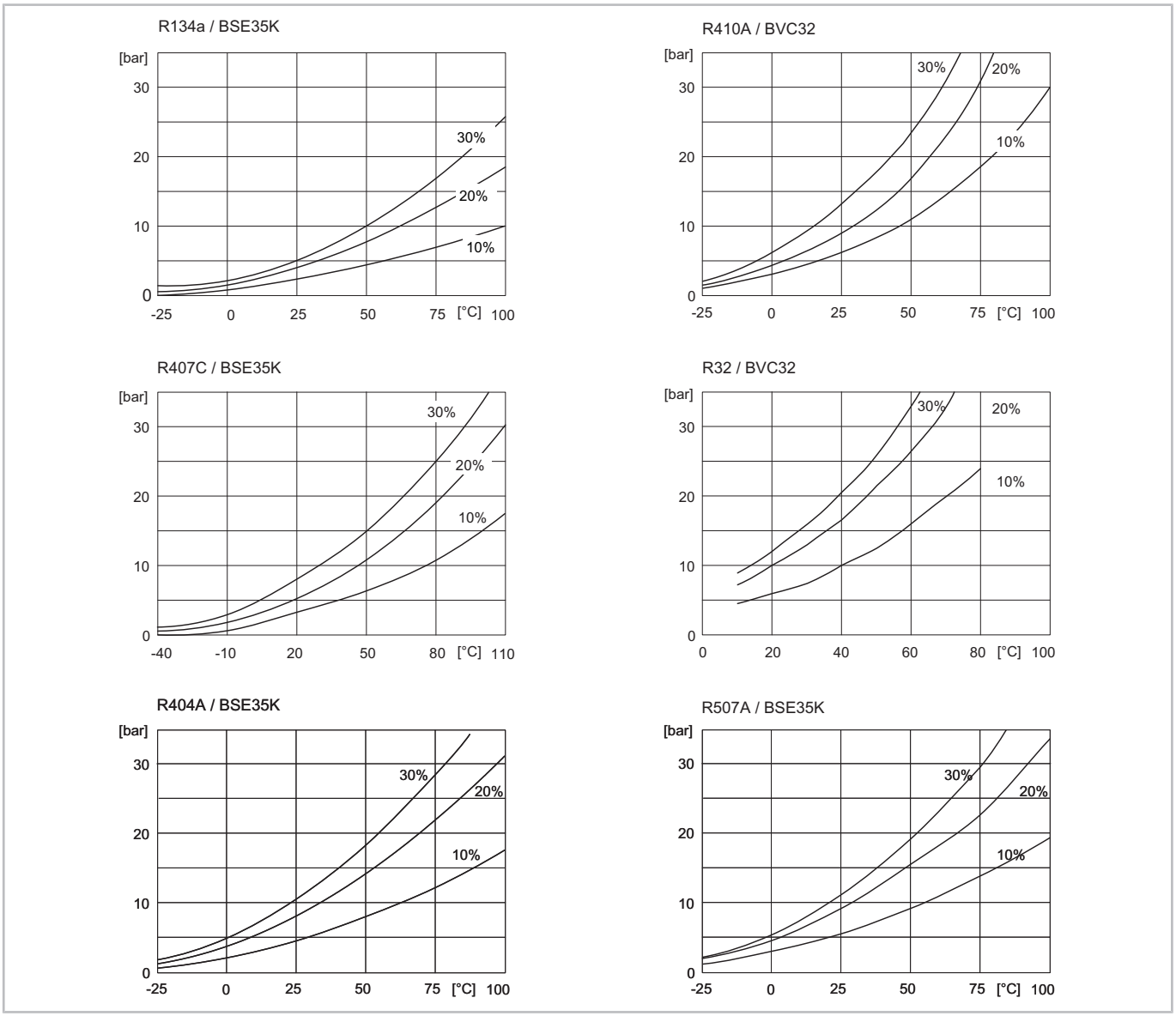

Рис. 5: Масла BSE35K и BVC32: Давление хладагента в зависимости от температуры масла и содержания хладагента (% хладагента по массе в смеси масло-хладагент).

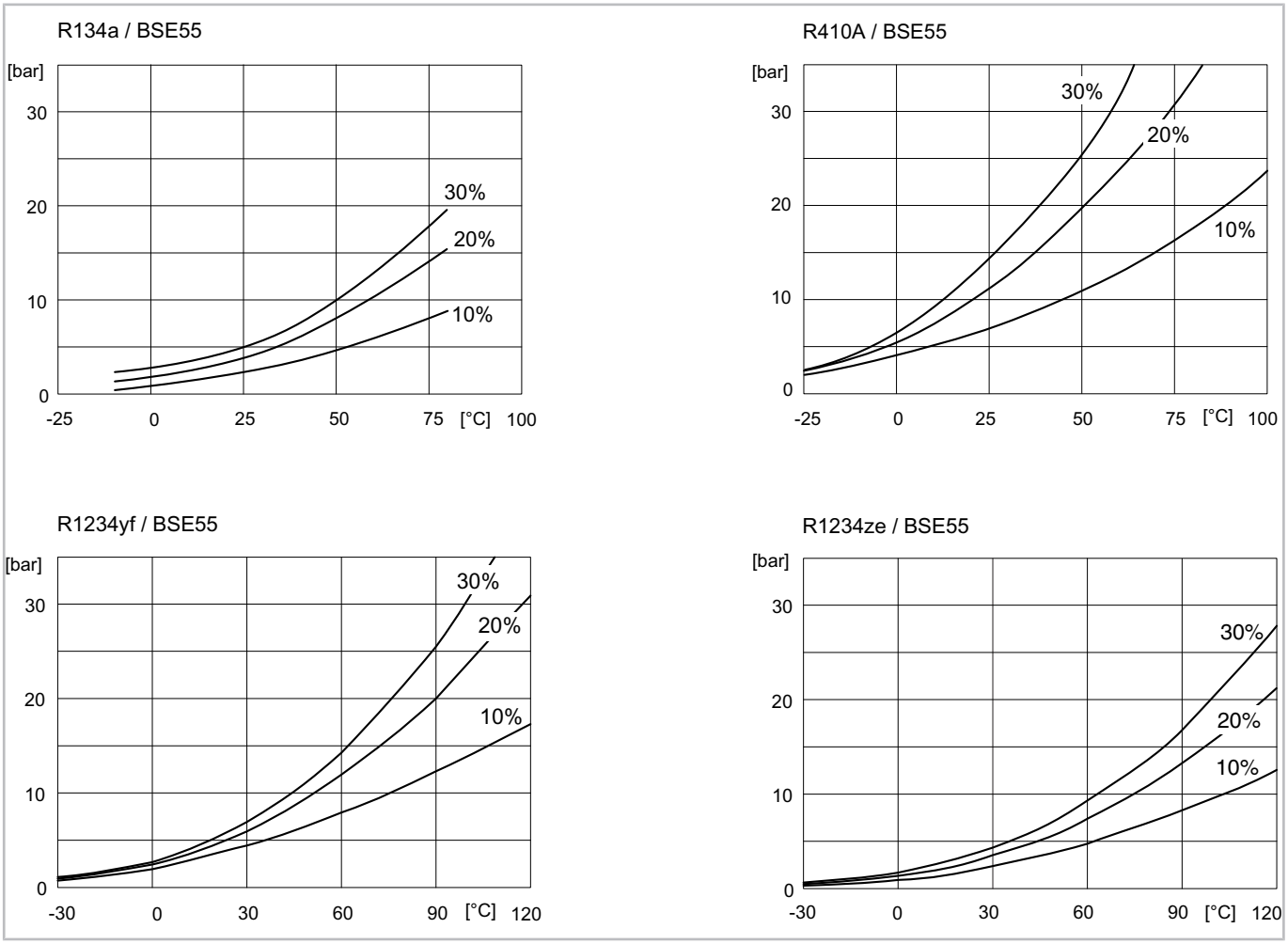

Рис. 6: Масло BSE55: Давление хладагента в зависимости от температуры масла и содержания хладагента (% хладагента по массе в смеси масло-хладагент).

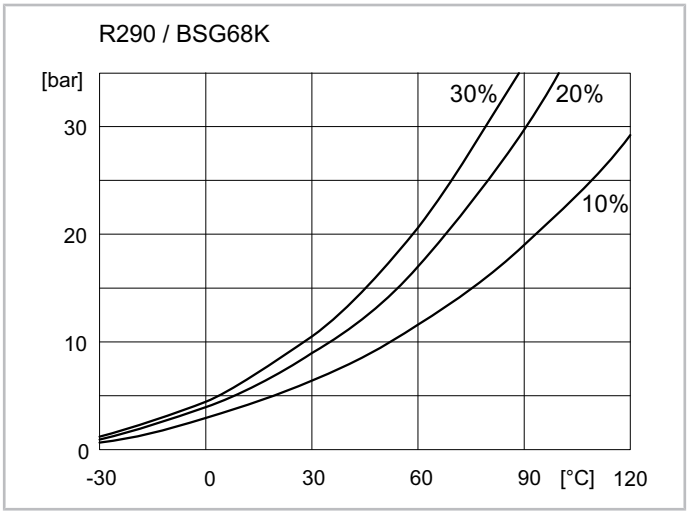

Рис. 7: Масло BSG68K: Давление хладагента в зависимости от температуры масла и содержания хладагента (% хладагента по массе в смеси масло-хладагент).

Пограничные значения для отработанных масел

Перечисленные масла для холодильных компрессоров относятся к группе KD согласно DIN51503, часть 1. Для определения состояния отработанного BSE35K POE масла, например, в отношении содержания воды или общего кислотного числа (TAN) применяются справочные значения DIN 51503, часть 2. Для масла BVC32 PVE применяются пограничные значения, указанные производителем.

Масло	Кинематическая вязкость при 40°C (DIN EN ISO3104)	Макс. содержание воды (DIN51777-2)	Общее кислотное число (DIN51558-1)
BSE35K	за пределами 27 .. 37 cSt (*)	200 mg H_2O/kg масла	0.2 mg KOH/g
BSE55	за пределами 47 .. 63 cSt (*)	200 mg H_2O/kg Öl	0,2 mg KOH/g
BVC32	за пределами 27 .. 37 cSt (*)	500 mg H_2O/kg масла	0.2 mg KOH/g
BSG68K	за пределами 58 .. 78 cSt (*)	800 mg H_2O/kg масла	0.2 mg KOH/g

Табл. 4: Пограничные значения для отработанных масел BITZER.

(*): ± 15% от значения для нового масла

При использовании A2L / A3 хладагентов:

УВЕДОМЛЕНИЕ
Опасность возгорания!
Отработанное масло содержит относительно большой объем растворенного хладагента.
Безопасно упакуйте отработанное масло. Утилизируйте экологически безопасным способом.

Углеводороды, например, пропан, R290 или пропен, R1270 и низкофторированные легковоспламеняющиеся хладагенты, например R1234yf, очень хорошо растворяются в холодильном компрессорном масле при комнатной температуре. Это также относится к смесям, содержащим эти вещества.

Отработанное масло из таких систем может содержать относительно высокий процент растворенных горючих газов даже при атмосферном давлении. Эти компоненты выделяют газ.

Соблюдайте при хранении и транспортировке:

- Залейте отработанное масло в устойчивые к давлению емкости.
- Наполните сосуды азотом в качестве защитного газа и закройте их.
- Отметьте их, например предупреждающим знаком "легковоспламеняющееся вещество" W021 по ISO7010.

Совместимость с эластомерами

Полиэфирные масла (POE) с HFC и HFO хладагентами (и смесями, содержащими их):

Соответствующая литература рекомендует следующие уплотнительные материалы:

- акрилонитрилбутадиеновый каучук, содержание нитрила >36%
- гидрогенизированный акрилонитрилбутадиеновый каучук, содержание нитрила >36%
- этилен-пропилен-диеновый каучук

Поливинилэфирные масла (PVE) с HFC и HFO хладагентами (и смесями, содержащими их):

- хлоропреновый каучук
- гидрогенизированный акрилонитрилбутадиеновый каучук, содержание нитрила >36%

полиалкиленгликолевое масло (PAG) для R290:

Соответствующая литература рекомендует следующие уплотнительные материалы:

- хлорбутадиеновый каучук, т.е. неопрены
- акрилонитрилбутадиеновый каучук, содержание нитрила >36%
- гидрогенизированный акрилонитрилбутадиеновый каучук, содержание нитрила >36%
- фторкаучук