ST-140-4

Externe Ölkühlung bei BITZER Schraubenverdichtern

Deutsch **2**

External oil cooling for BITZER screw compressors

English **46**

Refroidissement d’huile externe pour compresseur à vis BITZER

Français **89**

Внешние маслоохладители для винтовых компрессоров BITZER

Русский **131**

HS.

OS.

CSH

CSVH

PDF Download // 12.2024

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 4

3 Anwendungsbereiche Ölkühlung 5

3.1 BITZER Ölkühler luftgekühlt 5

3.2 BITZER Ölkühler wassergekühlt 6

4 Anschlüsse am Verdichter 11

5 Rohrführung und weitere Komponenten der Anlage 16

6 Grundausführung: Ölkühler unterhalb des Verdichterniveaus 17

6.1 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln 18

6.2 OS. Verdichter mit R717 (NH_3) 20

6.3 CSH/CSVH Verdichter mit luftgekühltem Ölkühler 22

6.4 CSH/CSVH Verdichter mit wassergekühltem Ölkühler 22

7 Variante: Ölkühler über Verdichterniveau 23

7.1 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln 23

7.2 OS. Verdichter mit R717 (NH_3) 25

8 Variante: Kältemittelgekühlte externe Ölkühler (Thermosiphon-Ölkühlung) 27

8.1 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln, unterteilte Kältemittelzirkulation 28

8.2 OS. Verdichter mit R717 (NH_3), unterteilte Kältemittelzirkulation 30

8.3 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln, einfache Kältemittelzirkulation 32

8.4 OS. Verdichter mit R717 (NH_3), einfache Kältemittelzirkulation 34

8.5 CSH Kreislauf mit einfacher Kältemittelzirkulation 36

9 Alternative zu Ölkühlung: Direkte Kältemitteleinspritzung (LI) 37

10 Ölkühlerauswahl mit der BITZER SOFTWARE 37

11 Thermostatische Regelung des Ölkühlers 45

1 Einleitung

Bei hoher thermischer Belastung von Verdichtern wird eine Zusatzkühlung erforderlich. Bei Schraubenverdichtern wird häufig die Ölkühlung genutzt: Der Einsatz eines externen Ölkühlers ist universell möglich und erlaubt den Betrieb bei erweiterten Einsatzgrenzen und bester Wirtschaftlichkeit. Folgende Varianten werden in diesem Dokument beschrieben:

- luftgekühlte externe Ölkühler
- wassergekühlte externe Ölkühler
- kältemittelgekühlte externe Ölkühler (Thermosiphon-Ölkühlung)

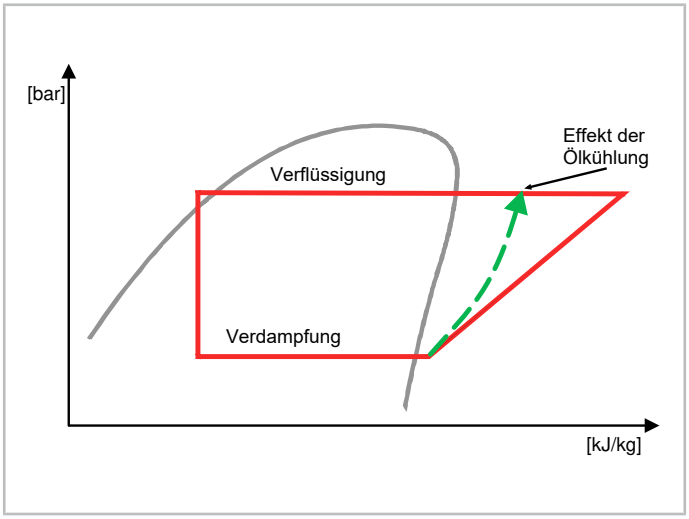


Abb. 1: Einfluss der Ölkühlung auf die Druckgastemperatur im log-p-h-Diagramm. Die Druckgastemperatur lässt sich so z.B. von 140°C auf 80°C verringern.

Als Alternative zur Ölkühlung wird die direkte Kältemitteleinspritzung kurz erwähnt. Diese Technik ist jedoch wegen der Gefahr von Ölverdünnung auf eine relativ geringe Kälteleistung begrenzt (siehe *BITZER SOFTWARE*).

Zusätzlich folgende technische Dokumente beachten

- *SB-100*: Betriebsanleitung Halbhermetische Schraubenverdichter HS.53 .. 74
- *SB-110*: Betriebsanleitung Halbhermetische Schraubenverdichter HS.85 .. 95
- *SB-160*: Betriebsanleitung Halbhermetische Kompaktschraubenverdichter mit integriertem Frequenzumrichter CSV.
- *SB-170*: Betriebsanleitung Halbhermetische Kompaktschraubenverdichter CS.65 .. 105
- *SB-500*: Betriebsanleitung Offene Schraubenverdichter OS.53 .. 74
- *SB-510*: Betriebsanleitung Offene Schraubenverdichter OS.85
- *SB-520*: Betriebsanleitung Offene Schraubenverdichter OS.85, OS.95, OS.105
- *DB-510*: Betriebsanleitung Wassergekühlte Ölkühler (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530*: Betriebsanleitung Wassergekühlte Ölkühler (OWD)
- *AT-640*: Einsatz von Ammoniak (R717) mit BITZER Verdichtern
- *ST-500*: BITZER Kältemaschinenöle für Kompaktschraubenverdichter CS., CSV.
- *ST-600*: Einbindung von Schraubenverdichtern in den Kältemittelkreislauf
- *ST-610*: Economiser-Betrieb bei Schraubenverdichtern

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. 2: 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.

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

3 Anwendungsbereiche Ölkühlung

Für die Auslegung des Ölkühlers müssen die jeweils extremsten Betriebsbedingungen beachtet werden – unter Berücksichtigung der zulässigen Einsatzgrenzen (siehe jeweilige Dokumentation oder Software):

- min. Verdampfungstemperatur
- max. Sauggasüberhitzung
- max. Verflüssigungstemperatur
- Betriebsart (Leistungsregelung, ECO)

Externe Ölkühlung ist für folgende BITZER Schraubenverdichter möglich:

- HS. Serie
- OS. Serie
- CSH Serie
- CSVH Serie

Die Ölkühler-Leistung kann mit der BITZER SOFTWARE berechnet werden (*Ölkühlerauswahl mit der BITZER SOFTWARE*).

3.1 BITZER Ölkühler luftgekühlt

BITZER bietet folgende externen luftgekühlten Ölkühler an (nicht geeignet für R717 - NH_3):

- OL200
- OL300
- OL600

Leistungsdaten

Ölkühler	Gewicht [kg]	Ölvolumen [dm^3]	Zahl Verdichter	Öltemp. (Eintritt) [°C]	Nennleistung (bei Luft-Eintrittstemp.) [kW]				Ventilator		
					27°C	32°C	36°C	43°C	max. Stromaufnahme [A]	Leistungsaufnahme [W]	Luftvolumenstrom [m^3/h]
OL200	42	5,5	max. 1	80	12,7	11,5	10,4	8,8	1,5/ 0,85	400	4500
				100	16,7	15,5	14,4	12,6			
OL300	50	8,0	max. 1	80	17,1	15,5	14,1	11,9	1,7/ 1,0	450	6500
				100	22,5	20,9	19,5	17,0			
OL600	84	14,0	max. 2	80	31,9	28,9	26,3	22,2	2 x 1,7/ 1,0	2 x 450	13000
				100	42,0	39,0	36,4	31,7			

Tab. 1: Leistungsdaten luftgekühlte Ölkühler OL200 .. 600

Motoranschluss: 230/400V-3-50Hz, andere Spannungen und Stromarten auf Anfrage

3.2 BITZER Ölkühler wassergekühlt

BITZER bietet folgende externen wassergekühlten Ölkühler an (nicht geeignet für R717 - NH_3):

OWD-Serie

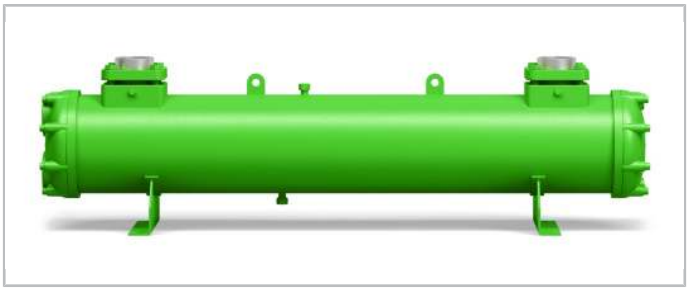


Abb. 3: Ölkühler OWD2112-20-4P

OWD-Serie	Ölraum im Kälte-kreislauf	Wärmeträger-raum
zulässige Fluide	Öl entsprechend ISO6743-3, DIN51503-1	Wasser/Kühlsole OWD..B-Serie zu-sätzlich Seewas-ser
PS max	32 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	150°C	95°C
TS min	-20°C	4°C mit Frostschutz: -20°C

OW-Serie

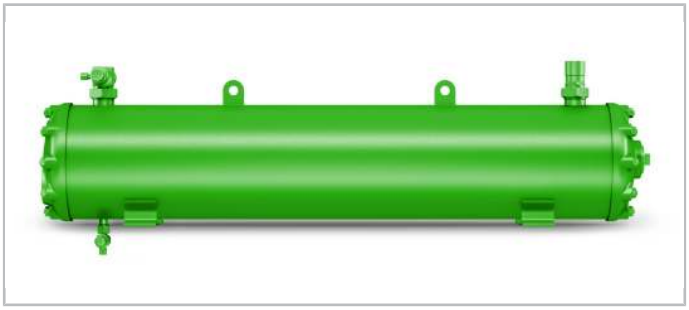


Abb. 4: Ölkühler OW941

OW-Serie	Ölraum im Kälte-kreislauf	Wärmeträger-raum
zulässige Fluide	Öl entsprechend ISO6743-3, DIN51503-1	Wasser/Kühlsole OW..B-Serie zu-sätzlich Seewas-ser
PS max	28 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	120°C	95°C
TS min	-10°C	4°C mit Frostschutz: -10°C

Die Angaben für zulässigen Druck (PS) und zulässige Temperatur (TS) gelten für die Abnahme nach EU-Druckgeräterichtlinie.

Je nach Abnahmeverfahren können die Anwendungsgrenzen innerhalb der angegebenen Werte liegen. Bei Geltungsbereichen außerhalb der europäischen Union ist entweder das Zeichen der Abnahmegesellschaft oder ein alternatives Typschild auf dem Druckgerät angebracht.

Technische Daten

OWD-Serie	Gewicht [kg]	Volumen Ölraum [dm^3]	Volumen Wärmeträger-raum [dm^3]
OWD1307(B)-10-..	36	7,0	2,7
OWD1307(B)-20-..	38	6,3	3,2
OWD1310(B)-20-..	46	8,4	4,1
OWD1607(B)-20-..	60	8,5	5,6
OWD1610(B)-20-..	71	11,4	7,1
OWD1612(B)-20-..	77	14,5	8,5
OWD1615(B)-20-..	89	18,2	10,4
OWD1618(B)-20-..	102	22,0	12,2
OWD2112(B)-20-..	125	23,6	16,3
OWD2115(B)-20-..	143	29,7	19,8
OWD2118(B)-20-..	185	35,8	23,3
OWD2712(B)-20-..	198	34,5	28,3
OWD2715(B)-20-..	229	43,4	34,1
OWD2718(B)-20-..	260	52,3	39,8
OWD3212(B)-20-..	263	48,2	40,4
OWD3215(B)-20-..	307	60,7	48,7
OWD3218(B)-20-..	349	73,1	57,1

Tab. 2: Technische Daten wassergekühlte Ölkühler OWD-Serie
OWD...B: seewassergekühlte Variante

OW-Serie	Gewicht [kg]	Volumen Ölraum [dm^3]	Volumen Wärmeträger-raum [dm^3]
OW401(B)	33	10,5	2,2
OW501(B)	38	14,0	2,6
OW781(B)	60	18,0	4,5
OW941(B)	75	24,0	5,4

Tab. 3: Technische Daten wassergekühlte Ölkühler OW-Serie
OW...B: seewassergekühlte Variante

Rohranschlüsse

OWD-Serie

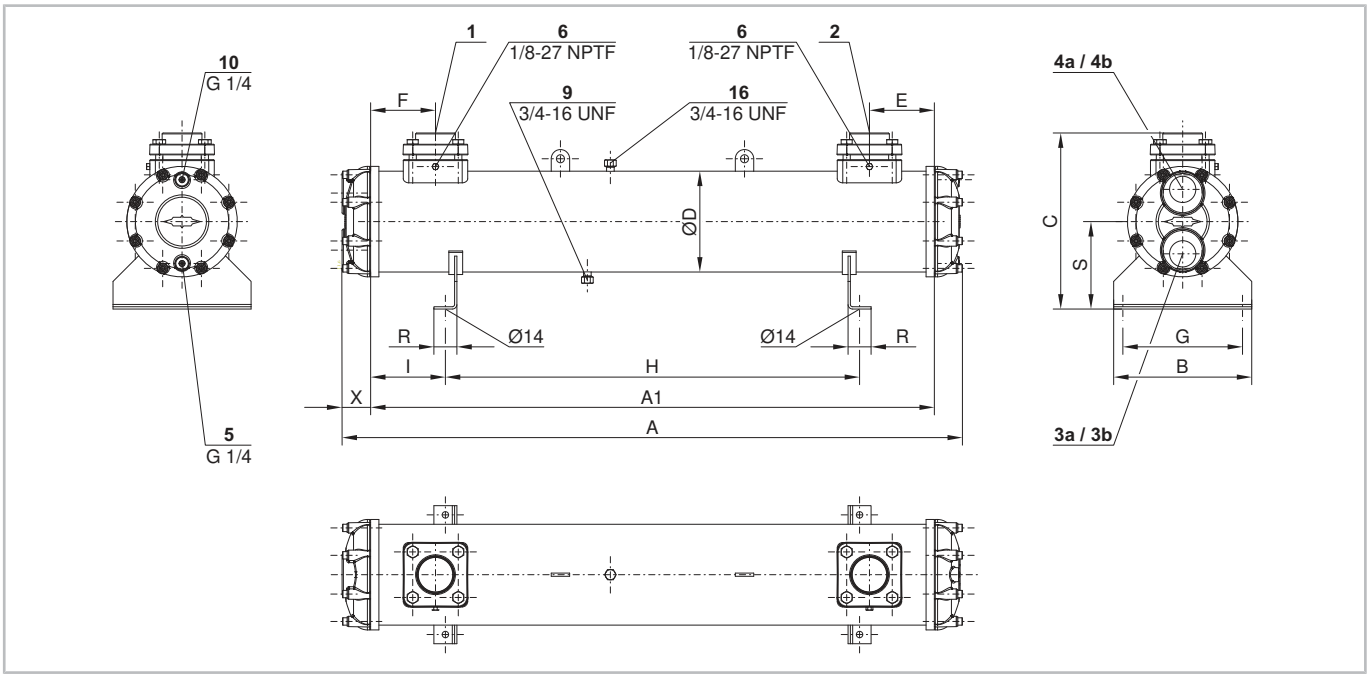


Abb. 5: OWD1307(B) .. OWD3218(B)

Typ	1	2	3a	3b	4a	4b	6
OWD1307(B)-10-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1307(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1310(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1607(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1610(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1612(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1615(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1618(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD2112(B)-20-.	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2115(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2118(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2712(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2715(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2718(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD3212(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3215(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3218(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓

Tab. 4: Rohranschlüsse wassergekühlte Ölkühler OWD-Serie

Information
Nenndurchmesser (DN) sind keine konkreten Maße!
Die Nenndurchmesser DN10 .. DN200 geben nur Stufen an! Die Zahl ist kein messbarer Wert, sie steht nur indirekt mit den Durchmessern der Anschlüsse in Beziehung und sollte nicht in Berechnungen verwendet werden.

OW-Serie

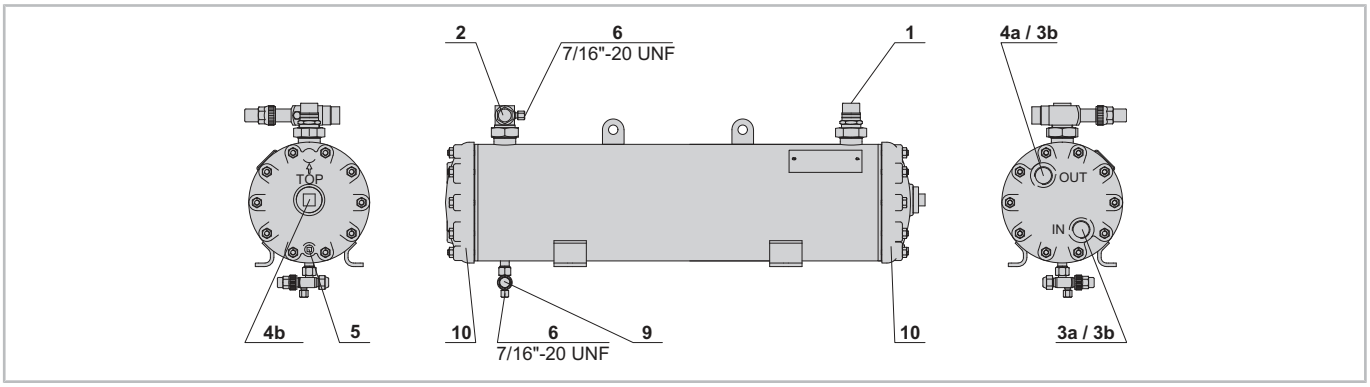


Abb. 6: OW401(B) .. OW941(B)

Typ	1 Durch-messer [mm (Zoll)]	2 Durch-messer [mm (Zoll)]	3a	3b 2-Pass	4a 4-Pass	4b 2-Pass	5	9 Durch-messer [mm]
OW401(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4	2 x G 3/4	G 3/4	G 1	-	10
OW501(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4 6-Pass	2 X G 3/4 3-Pass	G 3/4 6-Pass	G 1 3-Pass	-	10
OW781(B)	28 (1 1/8")	28 (1 1/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10
OW941(B)	35 (1 3/8")	35 (1 3/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10

Tab. 5: Rohranschlüsse wassergekühlte Ölkühler OW-Serie

Anschlusspositionen		
1		Kältemittel- bzw. Öleintritt
2		Kältemittel- bzw. Ölaustritt
2a		Alternativer Kältemittelaustritt
3		Wärmeträgereintritt
3a		4- oder 6-Pass
3b		2- oder 3-Pass
4		Wärmeträgeraustritt
4a		4- oder 6-Pass
4b		2- oder 3-Pass
5		Wärmeträgerablass
6		Anschluss für Manometer
7		Anschluss für Druckentlastungsventil Innengewinde 3/8-18 NPTF, Außengewinde 1 1/4-12 UNF
8		Schauglas
9		Ölablass
10		Entlüftungsstopfen für Wärmeträger
11		Untere Befestigungsschienen
12		Obere Befestigungsschienen
13		Heizungsanschluss
14		Messanschluss am Wärmeträgereintritt
15		Messanschluss am Wärmeträgeraustritt
16		Entlüftungsstopfen für Kältemittel bzw. Öl

Maßangaben, falls angegeben, können Toleranzen entsprechend EN ISO 13920-B aufweisen.

Legende gilt für alle wassergekühlten Bündelrohrverflüssiger, Druckgasenthitzer, Ölkühler und Bündelrohrverdampfer. Sie enthält Anschlusspositionen, die nicht in jeder Serie vorkommen.

Für Leistungsdaten, Maßzeichnungen und weitere Informationen siehe *BITZER SOFTWARE* bzw. die jeweilige Betriebsanleitung:

- *DB-510*: Betriebsanleitung Wassergekühlte Ölkühler (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530*: Betriebsanleitung Wassergekühlte Ölkühler (OWD)

4 Anschlüsse am Verdichter

Information
Anzugsmomente für Schraubverbindungen entsprechend Wartungsanleitung *AW-100* beachten!

HS.95 und OS.A95: zusätzliche Öleinspritzung

Um die Ölumlaufmenge auch unabhängig von der Druckdifferenz steuern zu können, verfügen HS.95 und OS.A95 Verdichter standardmäßig über eine zusätzliche Bohrung mit einem Gewindestift ("Madenschraube"). Wird dieser geöffnet, erhöht sich die Ölumlaufmenge, dadurch ist bei gleicher Kälteleistung eine höhere Öleinspritztemperatur möglich - bei leicht verringerter Verdichtereffizienz.

Bei Betrieb mit hohen Verflüssigungs- und gleichzeitig tiefen Verdampfungstemperaturen muss oberhalb von 50 Hz bzw. 2900 min^{-1} das Öl mit einer sehr niedrigen Temperatur eingespritzt werden, um die Druckgastemperatur auf 80°C (Standard) zu kontrollieren. Um den Verdichter unter diesen Bedingungen mit höheren Öleinspritztemperaturen zu betreiben, kann alternativ der Ölvolumenstrom erhöht werden. Hierzu muss eine zusätzliche Öleinspritzung in die Profile geöffnet werden.

WARNUNG
Anlage steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Schutzbrille tragen!

Zu diesem Zweck

- Verdichter auf drucklosen Zustand bringen,
- Stopfen (siehe Abbildungen unten) herausschrauben,
- den dahinter angebrachten Gewindestift entfernen,
- Stopfen mit neuem Aluminiumdichtring wieder einbauen,
- Dichtheit prüfen.

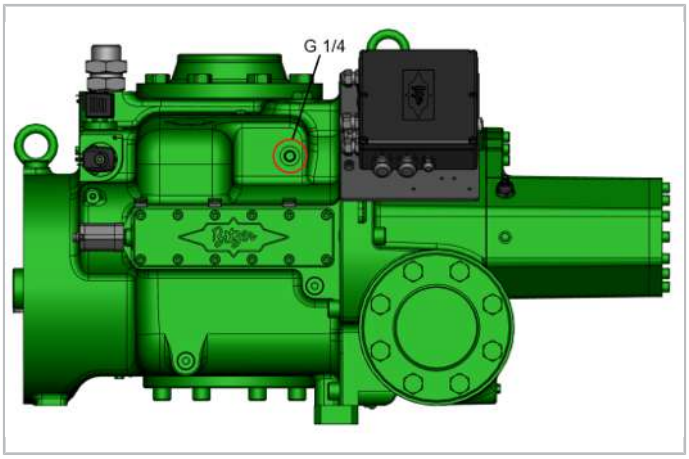


Abb. 7: Seitenansicht OS.A9593 .. OS.A95103, rot umrandet die zusätzliche Bohrung mit Gewindestift (entspricht Position 24 in der Maßzeichnung, siehe Betriebsanleitung *SB-520* oder BITZER SOFTWARE)

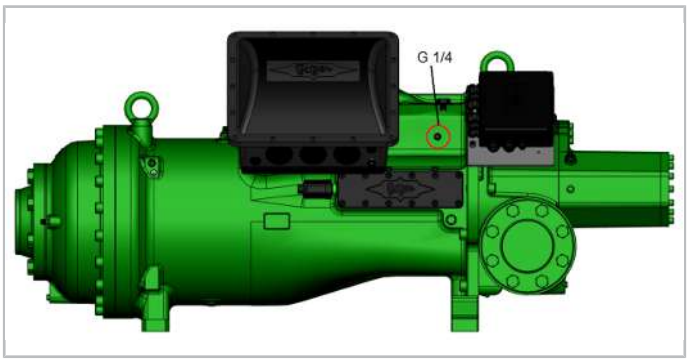


Abb. 8: Seitenansicht HS.9593, rot umrandet die zusätzliche Bohrung mit Gewindestift (entspricht Position 24 in der Maßzeichnung, siehe Betriebsanleitung *SB-110* oder BITZER SOFTWARE)

OS.A105: zusätzliche Öleinspritzung

Ähnlich wie bei HS.95 und OS.A95 (s. oben) verfügen OS.A105 Verdichter standardmäßig über zusätzliche Bohrungen mit einem Gewindestift ("Madenschraube"). Je nach Verdichtertyp und Betriebsfrequenz müssen 1 .. 3 davon geöffnet werden - Details siehe Betriebsanleitung:

- *SB-520*: Betriebsanleitung Offene Schraubenverdichter OS.85, OS.95, OS.105

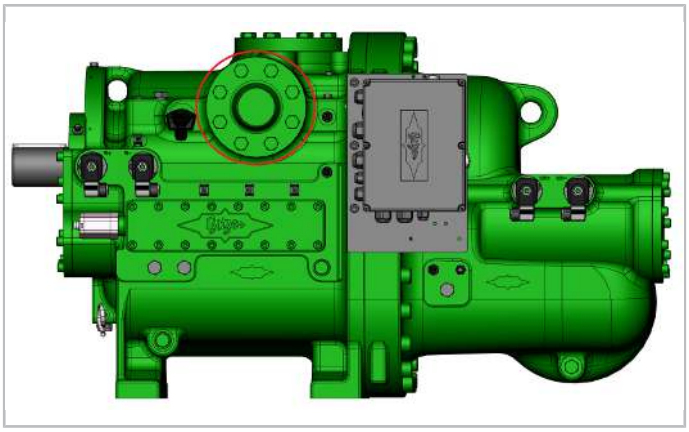


Abb. 9: Seitenansicht OS.A10583 .. OS.A10593, rot umrandet das Schutzblech des Ölanschlusses, hinter dem sich u.a. die 3 Bohrungen für die Öleinspritzung befinden (DN65, entspricht Position 5 in der Maßzeichnung)

CSH und CSVH: Anschlüsse für externe Ölkühler

CSH und CSVH Verdichter verfügen über eigene Anschlüsse für externe Ölkühler. Die Anschlusspositionen am jeweiligen Verdichter finden sich in der BITZER SOFTWARE:

1. Verdichtertyp wählen
2. für Maßzeichnungen Reiter "Maße" wählen
3. für Legende der Anschlusspositionen Reiter "Information" wählen
   - CSH: Anschlüsse für externen Ölkühler auf der rückwärtigen Verdichterseite, direkt unterhalb des Druckgasabsperrventils (Oval- oder Rechteckflansch)
   - CSVH: Position 11a und b zeigt die Anschlüsse für externe Ölkühler

CSH: Anschlussadapter und zusätzliche Öleinspritzung

Anschlussadapter:

- CSH65.3 / CSH75.3: Ovalflansch durch Anschlussadapter mit Steuerventil ersetzen (Option). Anschlussdurchmesser jeweils 16 mm - 5/8", Bausatz-Nr. 367 912 01

- CSH85.3 / CSH95.3: Rechteckflansch entfernen und durch Anschlussadapter mit Steuerventil ersetzen (Option). Anschlussdurchmesser jeweils 22 mm - 7/8", Bausatz-Nr. 367 912 02
- Anschlussadapter ohne Magnetventil auf Anfrage (falls ein Vorgängertyp durch eine CSH.3 ersetzt werden soll, ohne die Anlage umzubauen)

Optionale Steuerventile stehen zur Verfügung, sie sind integriert im Anschlussadapter. Das Steuerventil öffnet eine zusätzliche Öleinspritzdüse und sollte über ein Thermostat so angesteuert werden, dass es öffnet, wenn Ölkühlung erforderlich wird. Einsatzgrenzen beachten (siehe BITZER SOFTWARE). Details siehe Betriebsanleitung *SB-170*.

Aufgrund des zusätzlichen Ölvolumens (Kühler, Rohrleitungen) kann ein Magnetventil in der Ölleitung nötig werden. Damit wird eine Ölverlagerung in den Verdichter während des Stillstands vermieden. Magnetventil unmittelbar vor dem Öleintrittsanschluss des Verdichters anordnen und elektrisch parallel zum Verdichterschütz ansteuern (Schließkontakt). Weitere zu empfehlende Komponenten:

- Schauglas zur Öldurchflussüberwachung
- Hand-Absperrventile (Kugelventile) in Zu- und Rücklaufleitung für vereinfachte Wartung
- Ölfilter (max. 25 µm Filterfeinheit) bei entfernt aufgestelltem Ölkühler oder nicht einwandfrei gesicherter Sauberkeit der Komponenten

Bis zu einem zusätzlichen Ölvolumen (Kühler und Rohrleitungen) von 10% der Standard-Ölfüllung des Verdichters und bei entsprechender Sauberkeit der Komponenten und Rohre kann auf diese Zusatzausstattung verzichtet werden. Hiervon abweichende Kriterien müssen durch individuelle Überprüfung abgesichert werden.

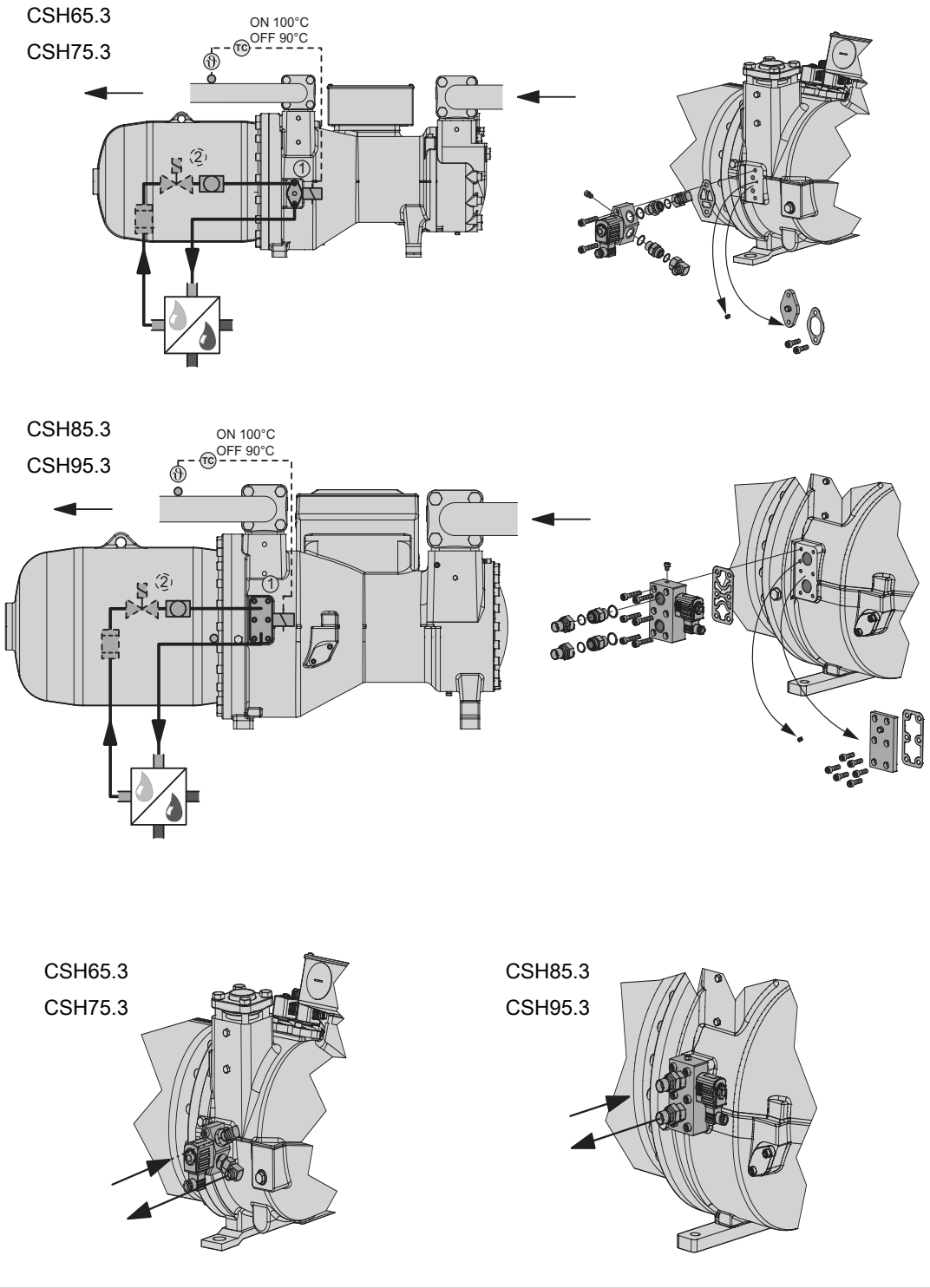


Abb. 10: Anschlusspositionen eines externen Ölkühlers für CSH.3.
(1): Steuerventil für zusätzliche Öleinspritzung, im Adapter integriert (siehe auch Prinzipschaltbilder in Technischer Information *AT-300*)
(2): Magnetventil und Ölfilter bei Bedarf (siehe auch Prinzipschaltbilder in Technischer Information *AT-300*)

CSVH: Spezialadaptersatz

Zum Anschluss des externen Ölkühlers ist der Spezialadaptersatz erforderlich. Er verschließt die internen Ölkanäle und sorgt für einen effektiven Ölfluss zum Ölkühler. Montage siehe folgende Abbildung.

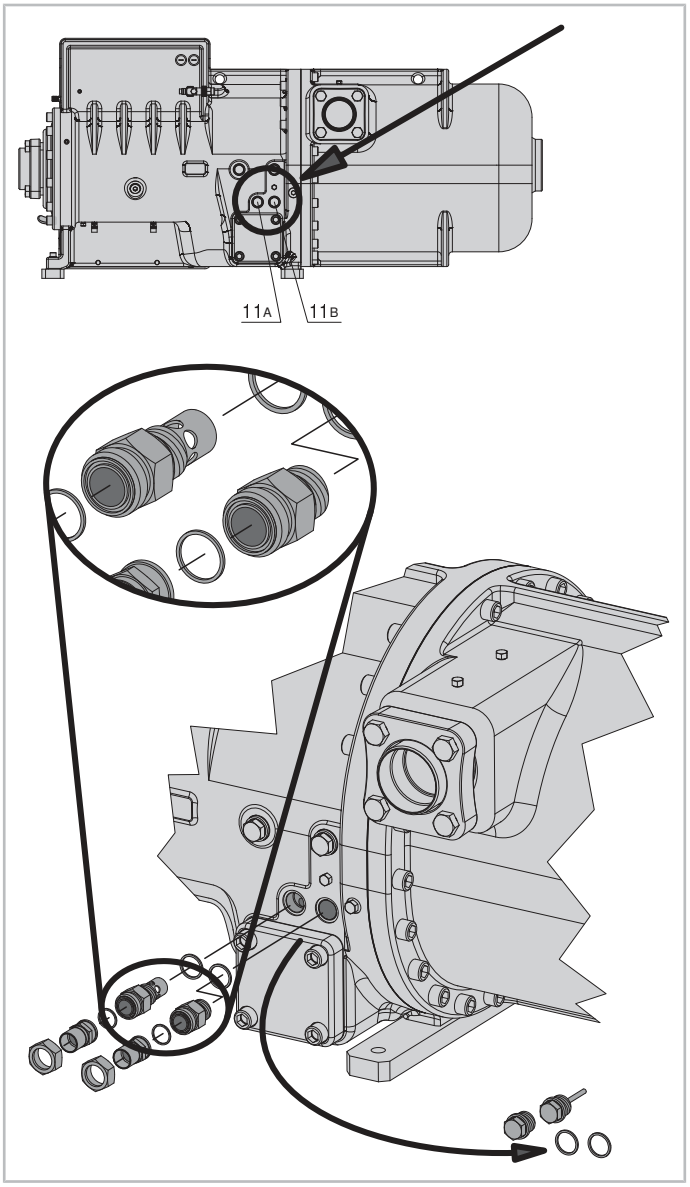


Abb. 11: Spezialadaptersatz zum Anschluss des externen Ölkühlers bei CSVH2 und CSVH3

5 Rohrführung und weitere Komponenten der Anlage

GEFAHR
Berstgefahr von Bauteilen und Rohren durch Flüssigkeitsüberdruck.
Schwere Verletzungen möglich.
Maximal zulässige Drücke nicht überschreiten!

HINWEIS
Gefahr von Verdichterausfall durch Überflutung mit Öl im Stillstand!
Das Magnetventil in der Öleinspritzleitung unmittelbar beim Verdichter anordnen (Ausnahmen sind OS.85 und HS.85, sie haben ein internes Ölstoppventil).
Für CS. Verdichter: Magnetventil unmittelbar vor dem Öleintrittsanschluss des Verdichters anordnen und elektrisch parallel zum Verdichterschütz ansteuern (d.h. Magnetventil ist geschlossen wenn der Verdichter steht).

Bei allen Ölanschlüssen, die nachträglich angebracht werden:

HINWEIS
Gefahr von Kältemittelverlust!
Vor Inbetriebnahme der Anlage neu montierte Rohrleitungen auf Druckfestigkeit und Dichtheit prüfen!

- Ölkühler in unmittelbarer Nähe zum Verdichter aufstellen.
- Die Rohrführung so gestalten, dass keine Gaspolster entstehen können und eine rückwärtige Entleerung des Ölvorrats in den Ölabscheider während des Stillstands ausgeschlossen ist (Ölkühler bevorzugt unterhalb des Verdichters / Ölabscheiders anordnen).
- Um die Wartung des Ölkühlers zu vereinfachen, empfehlen sich Absperrventile (Kugelventile) in den Ölleitungen.
- Ein Schauglas zur Ölflussüberwachung wird empfohlen.
- Für CSH Verdichter mit entfernt aufgestelltem Ölkühler oder nicht einwandfrei gesicherter Sauberkeit der Bauteile ist außerdem ein Ölfilter nötig.
- Ölkühler müssen thermostatisch gesteuert werden (*Thermostatische Regelung des Ölkühlers*).

Ölbypass

Zur raschen Aufheizung des Ölkreislaufs und Minderung des Druckverlustes bei kaltem Öl ist ein Ölbypass (ggf. auch eine Beheizung des Kühlers bei Stillstand) zwingend erforderlich, wenn:

- das Ölvolumen von Kühler und Ölleitungen > 25 dm^3 beträgt (z.B. Parallelverbund mit gemeinsamem Ölkühler) oder das Ölvolumen von Kühler und Ölleitungen größer ist als die Verdichter-Ölfüllung (bei CSH. Verdichtern)
- die Öltemperatur im Kühler bei längerem Stillstand unter 20°C sinken kann (z.B. bei Installation des Ölkühlers im Außenbereich oder wenn der Ölkühler im Verflüssiger integriert ist)

Das Ölbypassventil sollte eine modulierende Steuerfunktion haben. Es handelt sich um ein temperaturgesteuertes Dreiwege- bzw. Durchflussregelventil und ist in den Anlagenschemata dargestellt als: . Der Einsatz eines Magnetventils (taktende Steuerung) erfordert höchste Ansprechempfindlichkeit des Steuerthermostats und minimale Schaltdifferenz (effektive Temperaturschwankung <10 K).

Der ölseitige Druckverlust in Kühler und Rohren sollte im Normalbetrieb 0,5 bar nicht überschreiten.

In Kombination mit einer automatischen Abpumpschaltung können erhöhte Schaltzyklen resultieren. Sie müssen durch entsprechende Einstellung des Niederdruckwächters und der Pausenzeit (Zeitrelais) auf die maximalen Anläufe pro Stunde begrenzt werden, die in der jeweiligen Betriebsanleitung stehen (Liste: *Einleitung*). Bei offenen Verdichtern sind die Vorgaben des Motorenherstellers zu berücksichtigen. Je nach Betriebsart kann auch ein einmaliger Abpumpvorgang vor dem Ausschalten ausreichen.

Für HS. und OS. Verdichter ist außerdem folgendes nötig:

- Rückschlagventil nach dem Ölabscheider

- Druck-Ausgleichsleitung zwischen Ölabscheider und Sauggasleitung
  - Ø 6 mm - 1/4"
  - durch Magnetventil gesteuert
  - nur im Stillstand geöffnet – bei Parallelverbund darf das Magnetventil nur bei Abschaltung aller Verdichter geöffnet sein

Externe Ölpumpe

Eine externe Ölpumpe ist in Anlagen nötig, bei denen sich direkt nach dem Verdichteranlauf keine ausreichende Öldruckdifferenz aufbauen kann, z.B.:

- in großen Parallelverbundanlagen mit zeitweise niedriger Verflüssigungstemperatur, z.B. im Winter
- oder bei Boostern mit geringen Druckdifferenzen

Für solche Anwendungen wurde für die Verdichter HSKB85, OSKB85 und OSKAB85 eine Sonderausführung ohne Ölstoppventil entwickelt. Zusätzlich ist ein Magnetventil im Lieferumfang enthalten, das in die Ölleitung eingebaut werden muss.

6 Grundausführung: Ölkühler unterhalb des Verdichterniveaus

Den Ölkühler entsprechend den folgenden Abbildungen einbinden. Auf eine Anordnung möglichst unterhalb der Einspritzstelle am Verdichter achten.

Temperaturregelung

- bei luftgekühlten Ölkühlern durch thermostatisches Zu- und Abschalten oder stufenlose Drehzahlregelung des Kühler-Ventilators
- bei wassergekühlten Ölkühlern durch thermostatisches Durchflussregelventil
- Bei Ölkühlern, die im Verflüssiger integriert sind, übernimmt das Ölbypassventil gleichzeitig die Temperaturregelung.

Einstelltemperaturen: *Thermostatische Regelung des Ölkühlers*. Zusätzlich maximale Fühlertemperatur beachten!

6.1 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln

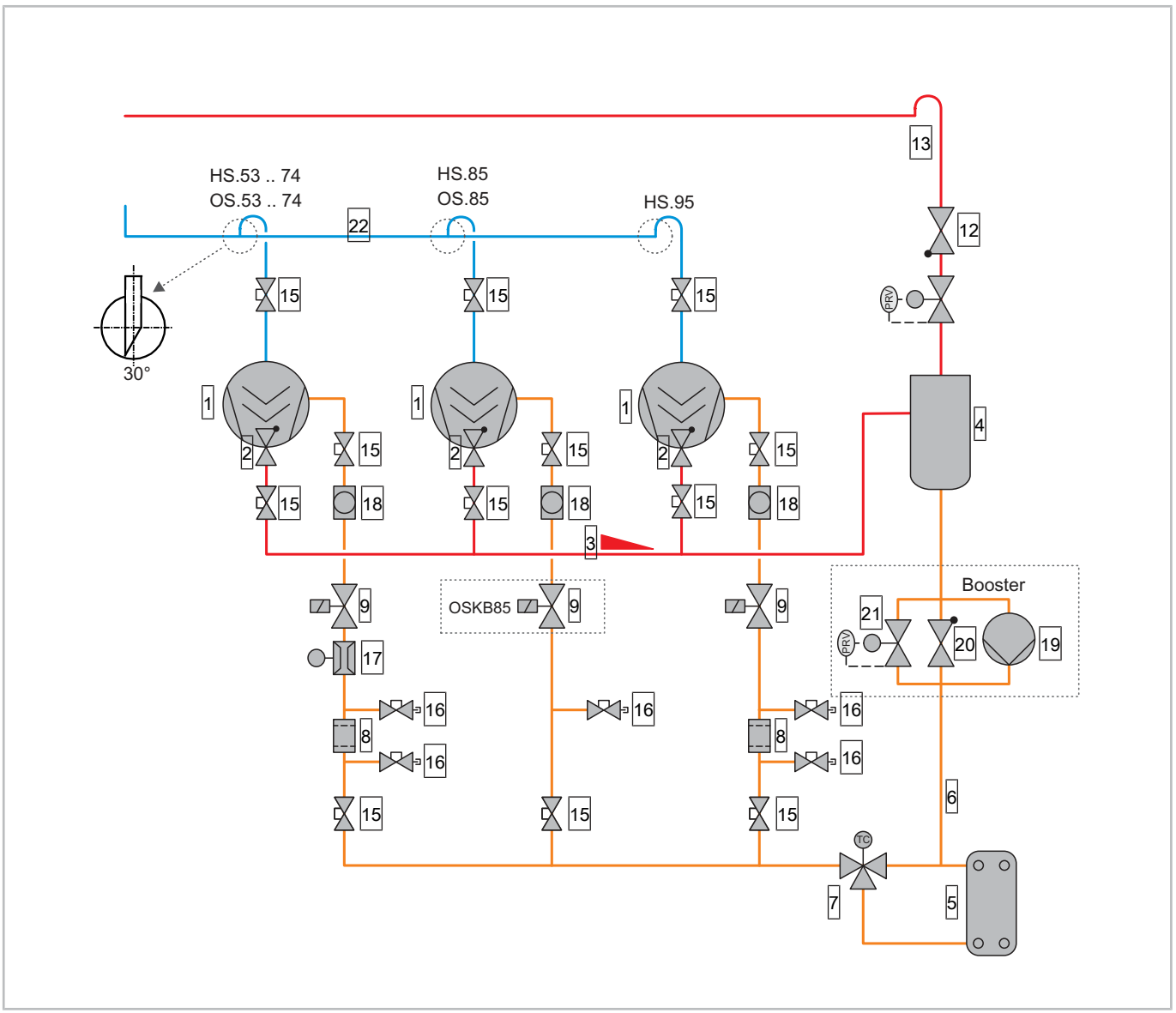


Abb. 12: Ölkreislauf für Ölkühlung (luft- oder wassergekühlt) mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln. Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen HS./OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

Kriterien zum Einsatz eines Ölbypassventils (Nr. 7 in der Legende): *Rohrführung und weitere Komponenten der Anlage*

6.2 OS. Verdichter mit R717 (NH_3)

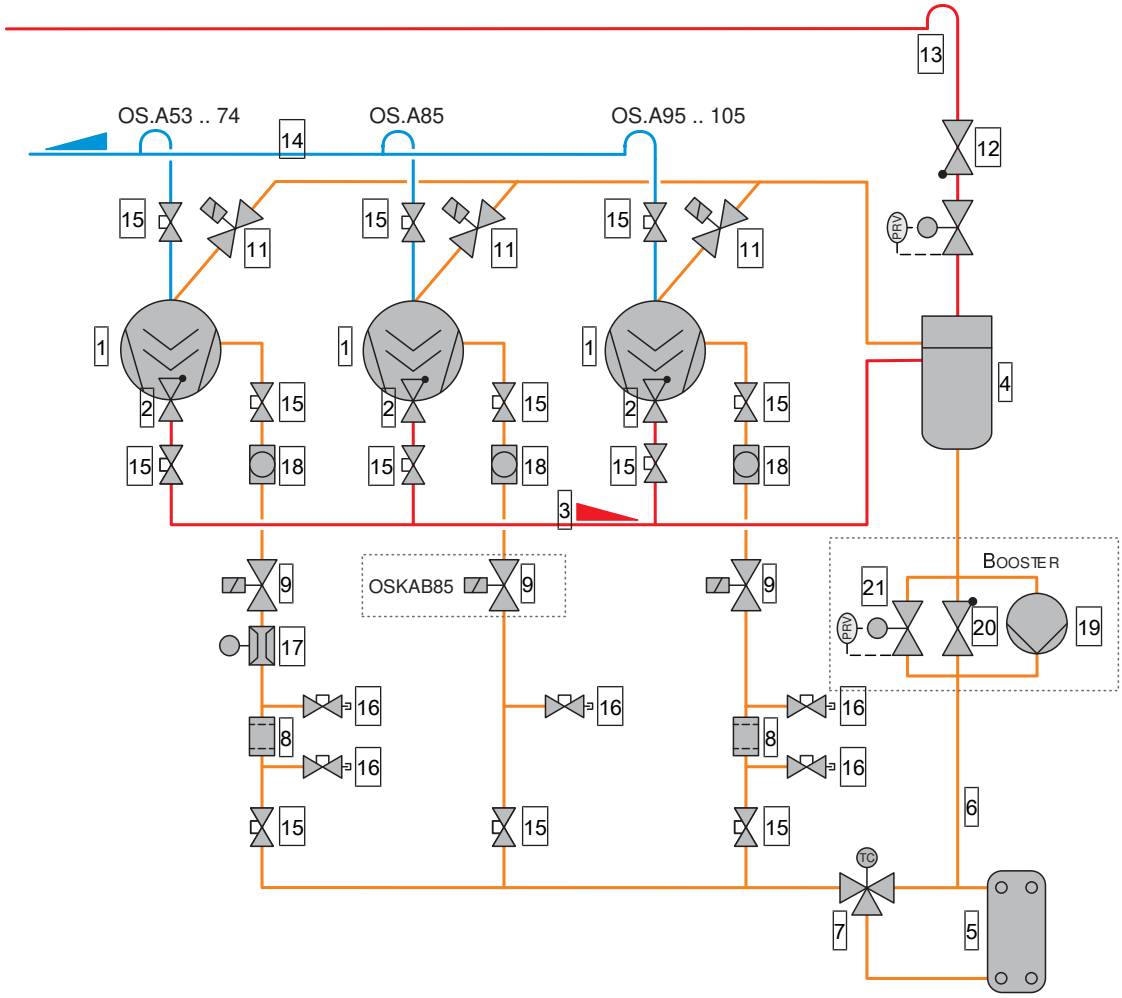


Abb. 13: Ölkreislauf für Ölkühlung (luft- oder wassergekühlt) mit R717 (NH_3). Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

Kriterien zum Einsatz eines Ölbypassventils (Nr. 7 in der Legende): *Rohrführung und weitere Komponenten der Anlage*

6.3 CSH/CSVH Verdichter mit luftgekühltem Ölkühler

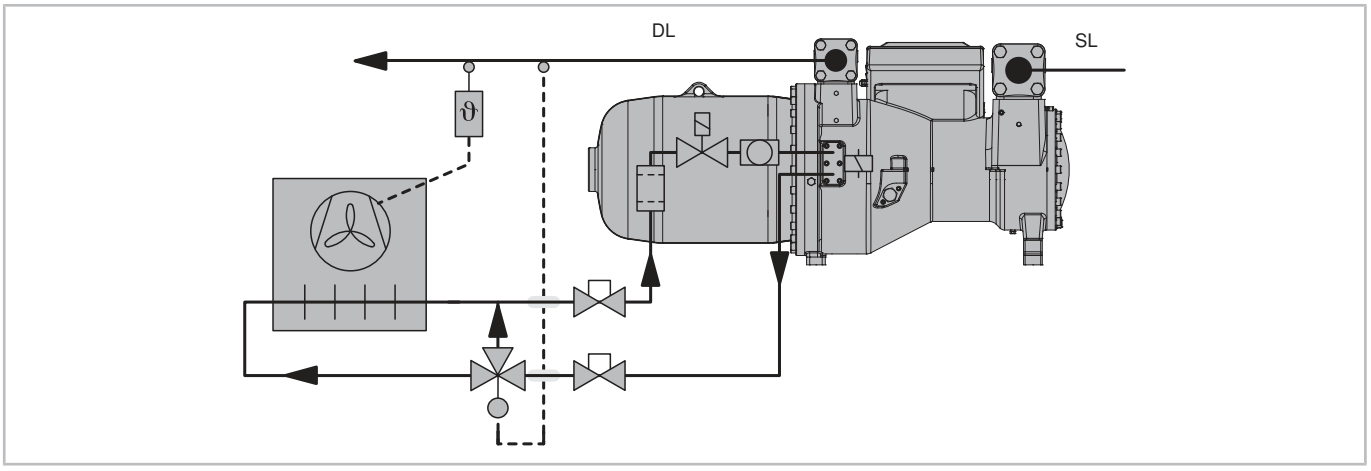


Abb. 14: Beispielhafter Ölkreislauf für CSH Verdichter mit luftgekühltem Ölkühler und separatem Wärmeübertrager. Gilt für CSVH entsprechend.

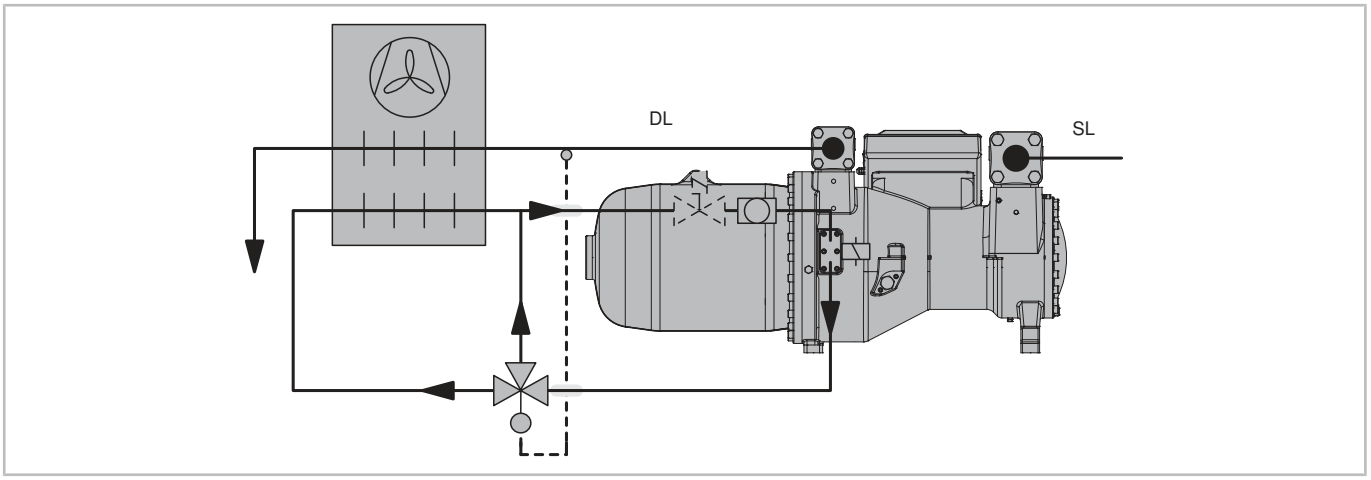


Abb. 15: Beispielhafter Ölkreislauf für CSH Verdichter mit luftgekühltem Ölkühler, der im Verflüssiger integriert ist. Gilt für CSVH entsprechend.

6.4 CSH/CSVH Verdichter mit wassergekühltem Ölkühler

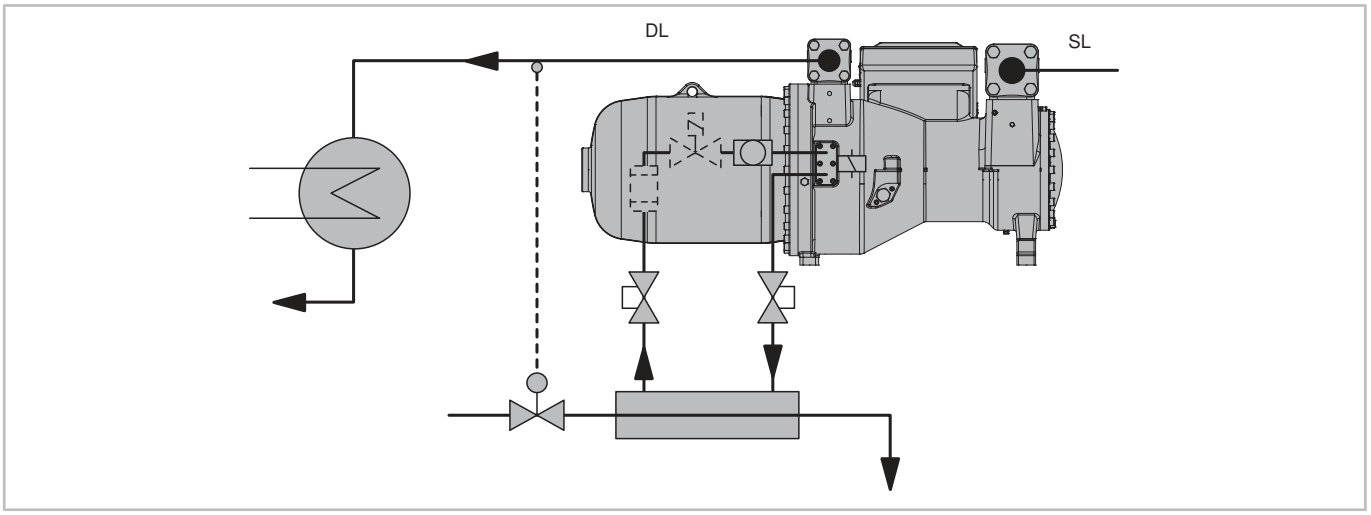


Abb. 16: Beispielhafter Ölkreislauf für CSH Verdichter mit wassergekühltem Ölkühler, gilt für CSVH entsprechend.

7 Variante: Ölkühler über Verdichterniveau

Üblicherweise sollte der Ölkühler in unmittelbarer Nähe zum Verdichter stehen, bevorzugt unterhalb des Verdichters / Ölabscheiders (*Grundausführung: Ölkühler unterhalb des Verdichterniveaus*). Eine Ausführung mit Anordnung des Ölkühlers **oberhalb** des Verdichters sollte auf Anlagen mit relativ kurzen Stillstandszeiten beschränkt bleiben: Falls der Ölkühler wesentlich höher steht als der Verdichter (z. B. Ölkühler auf Dach, Verdichter in Maschinenraum), kann bei Stillstand Öl aus dem Ölkühler in den Ölabscheider zurückfließen und beim nachfolgenden Verdichteranlauf in die Anlage ausgeworfen werden. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme deshalb folgende Komponenten in Ölleitung einbauen:

- Rückschlagventil (schwach befedert) (vgl. Nr. 23 in Legende unten)
- Bypass mit Differenzdruckventil (Δp ca. 1,5 .. 2 bar)

7.1 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln

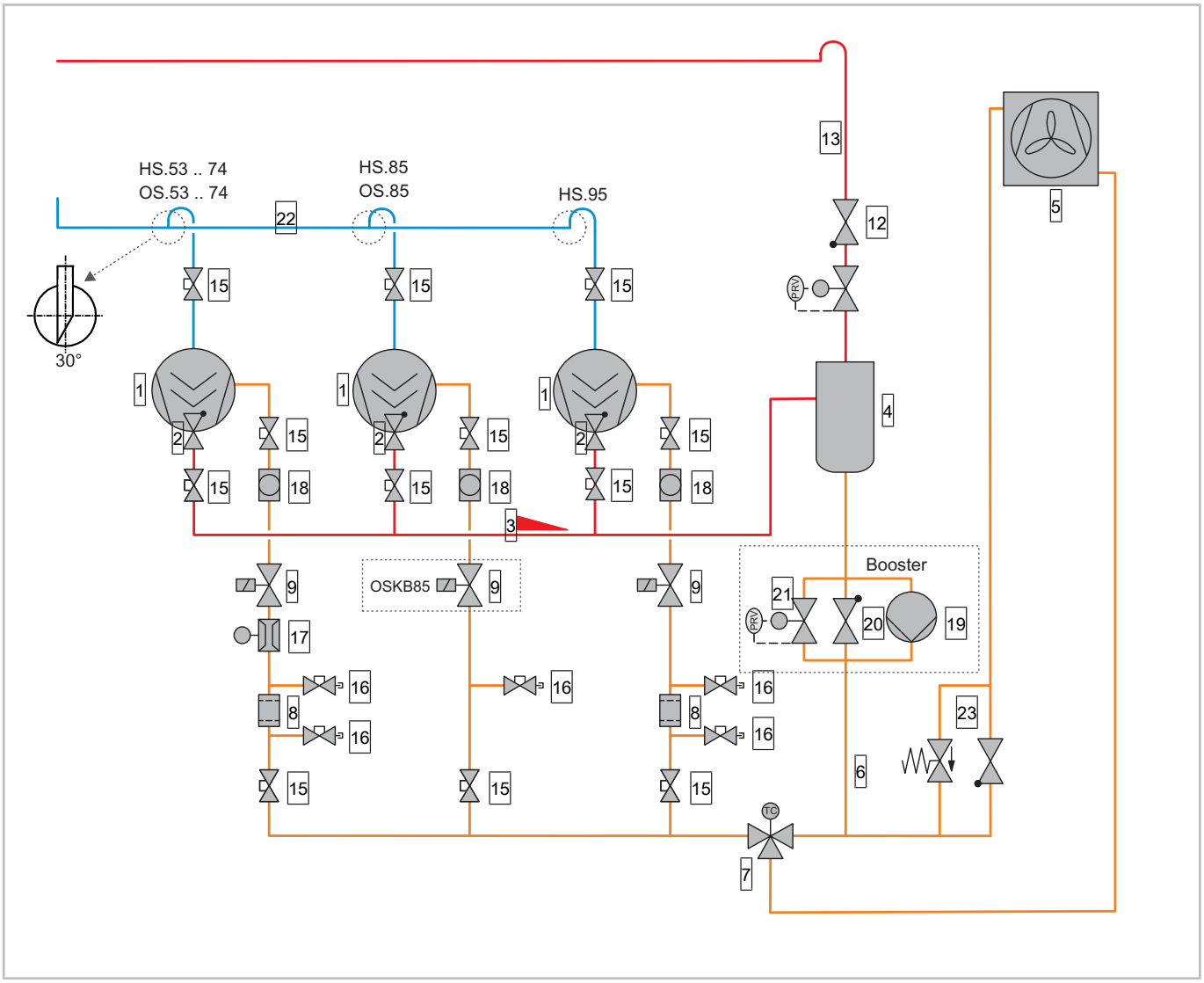


Abb. 17: Ölkreislauf für Ölkühlung mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln: Variante mit luftgekühltem Ölkühler, der wesentlich höher steht als der Verdichter. Hier sind in der Ölleitung ein Rückschlagventil und ein Differenzdruckventil nötig. Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen HS./OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

7.2 OS. Verdichter mit R717 (NH_3)

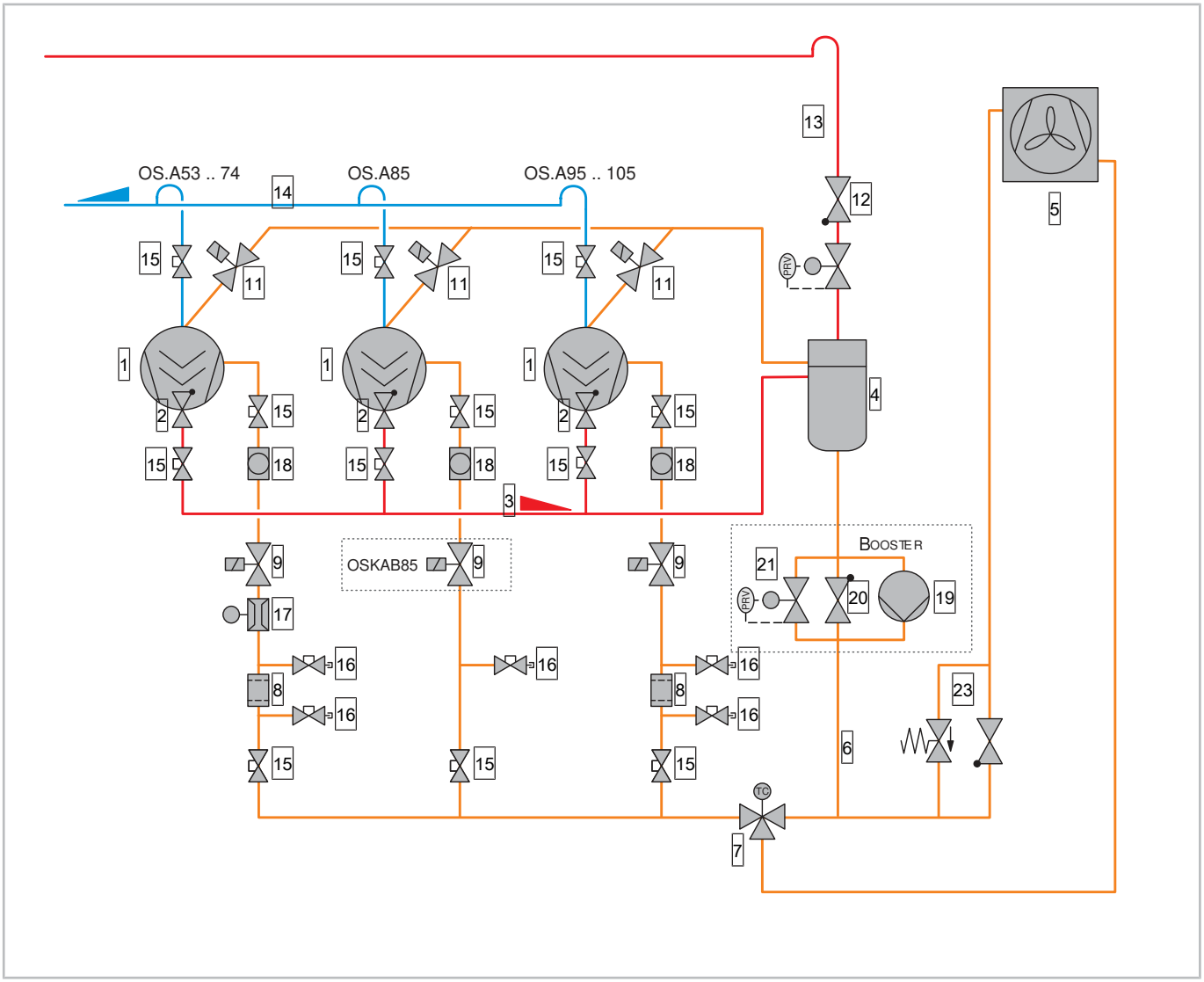


Abb. 18: Ölkreislauf für Ölkühlung mit R717 (NH_3): Variante mit luftgekühltem Ölkühler, der wesentlich höher steht als der Verdichter. Hier sind in der Ölleitung ein Rückschlagventil und ein Differenzdruckventil nötig. Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

8 Variante: Kältemittelgekühlte externe Ölkühler (Thermosiphon-Ölkühlung)

Thermosiphon-Ölkühlung basiert auf dem Prinzip der Schwerkraftzirkulation von Kältemittel auf der Hochdruckseite. Merkmale:

- unabhängig von anderen Wärmeträgern (Luft / Wasser), daher universell einsetzbar
- effizient und wirtschaftlich, v.a. bei höherer Leistung
- im Gegensatz zur Kältemitteleinspritzung ohne negativen Einfluss auf Leistung und Zuverlässigkeit
- allerdings: spezielle Anlagenauslegung nötig, u.a. muss der Verflüssiger oberhalb des Ölkühlers stehen

Zur Ölkühlung wird Kältemittel aus dem Sammler abgezweigt und direkt in den tiefer angeordneten Ölkühler eingespeist. Im Gegenstrom zum heißen Öl verdampft ein Teil des flüssigen Kältemittels unter Wärmeaufnahme. Es strömt als Zweiphasengemisch entweder direkt oder über den Sammler zum Verflüssigereintritt zurück. (Bei Ausführung mit Sammler wird dabei der Flüssigkeitsanteil abgeschieden.) Der verdampfte Anteil wird dann beim Vermischen mit dem Druckgasstrom im Verflüssiger erneut verflüssigt.

Um einen Schwerkraftumlauf zu gewährleisten, muss die Flüssigkeitsleitung zum Ölkühler jeweils eine bestimmte Höhendifferenz aufweisen: Durch die Flüssigkeitssäule lässt sich ein definierter Überdruck erreichen, der höher sein muss als die Summe der Druckverluste in Rohren, Ölkühler und Verflüssiger. Bei Bedarf kann auch eine Kältemittelpumpe oder ein Injektor zur Unterstützung der Zirkulation eingesetzt werden.

Ein modulierendes Ölbypassventil regelt die Öltemperatur. Alternativ hierzu ist eine geregelte Kältemittelzufuhr zum Ölkühler möglich.

Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft Ausführungsvarianten von Thermosiphon-Kreisläufen. Jede Anlage muss individuell berechnet und ausgelegt werden, Daten können u.a. aus der BITZER SOFTWARE und der Technischen Information *ST-500* entnommen werden. Detaillierte Berechnungsunterlagen auf Anfrage.

8.1 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln, unterteilte Kältemittelzirkulation

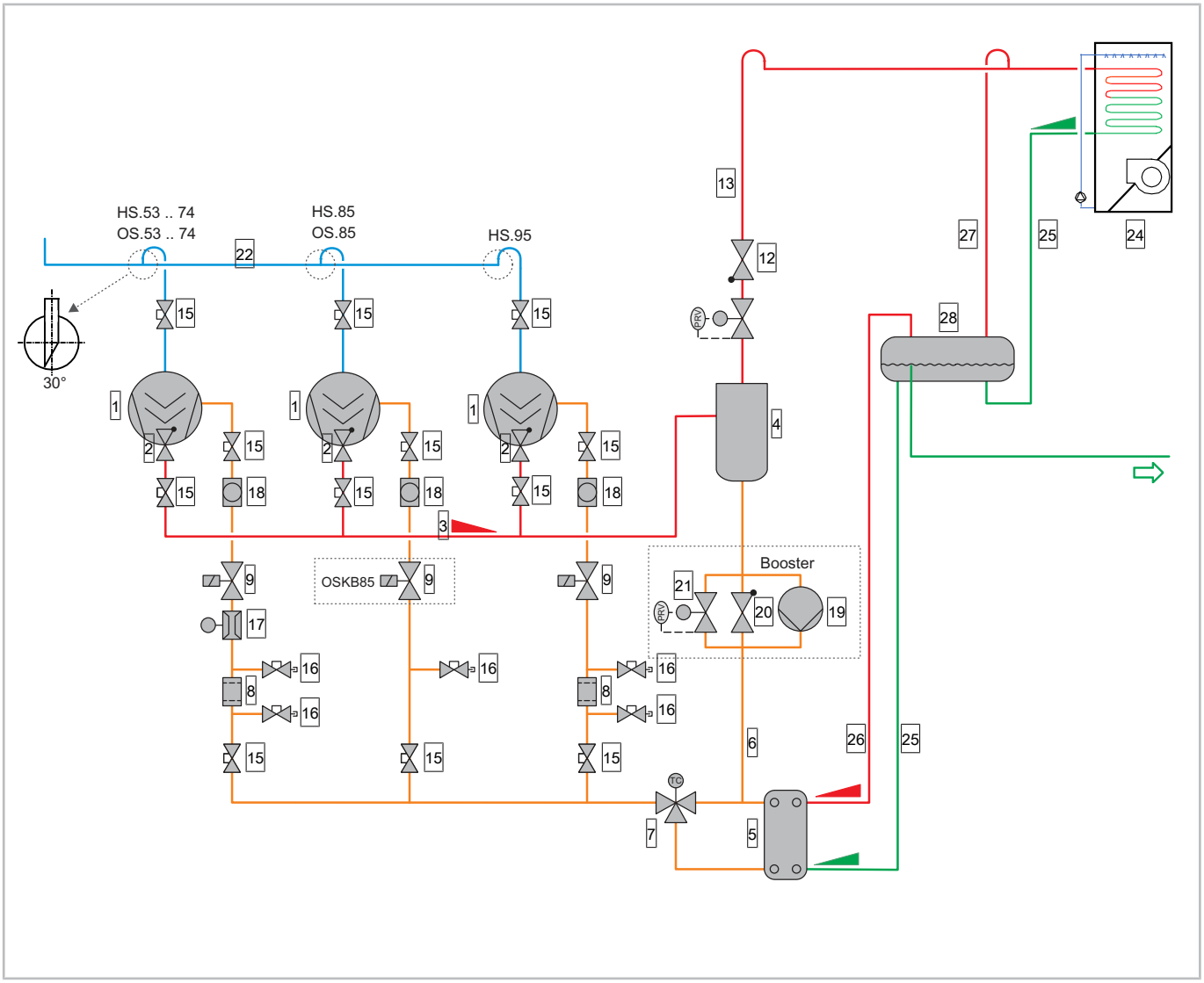


Abb. 19: Ölkreislauf für Thermosiphon-Ölkühlung mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln, Kreislauf mit unterteilter Kältemittelzirkulation. Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen HS./OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

8.2 OS. Verdichter mit R717 (NH_3), unterteilte Kältemittelzirkulation

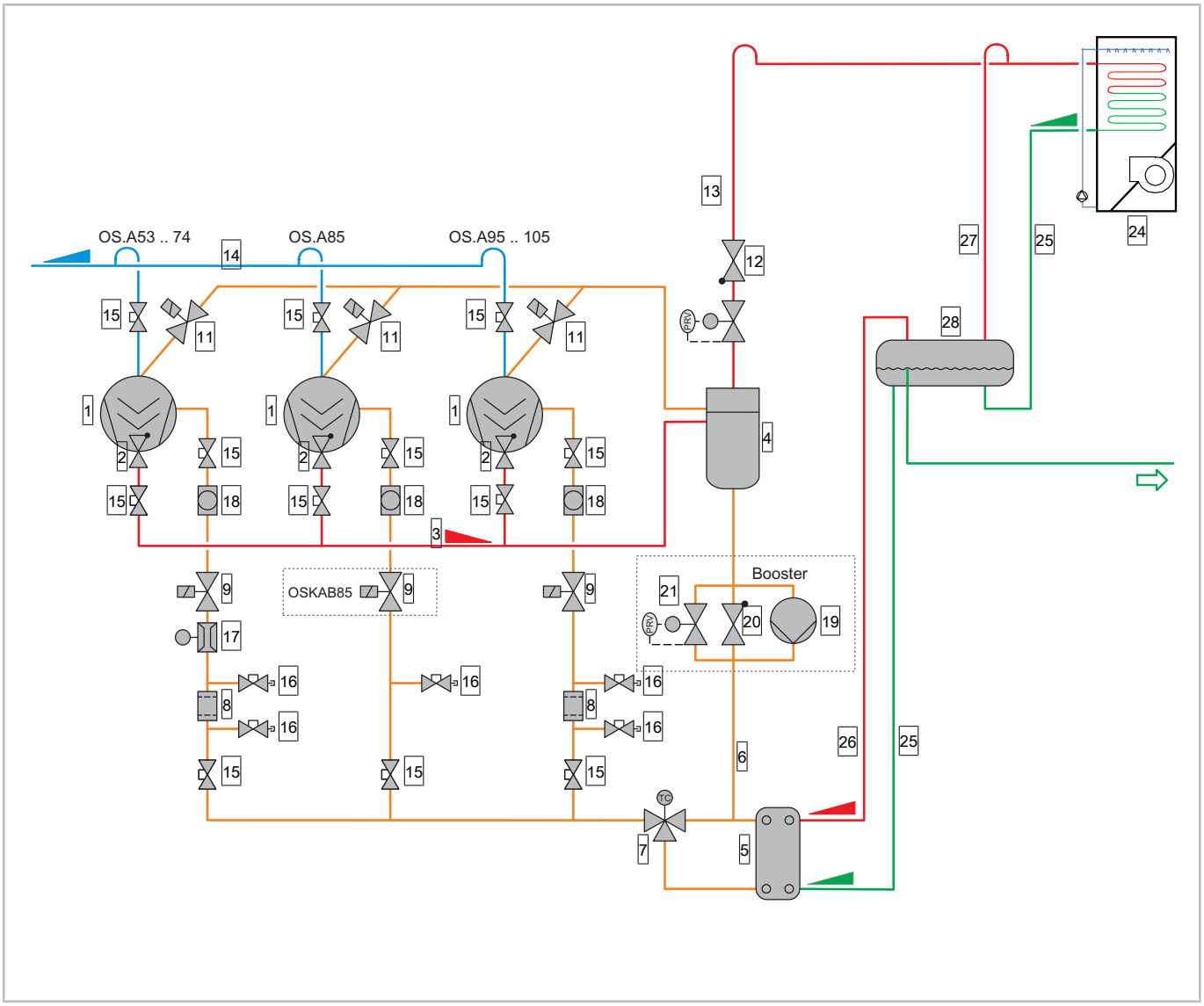


Abb. 20: Ölkreislauf für Thermosiphon-Ölkühlung mit R717 (NH_3), Kreislauf mit unterteilter Kältemittelzirkulation. Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

8.3 HS./OS. Verdichter mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln, einfache Kältemittelzirkulation

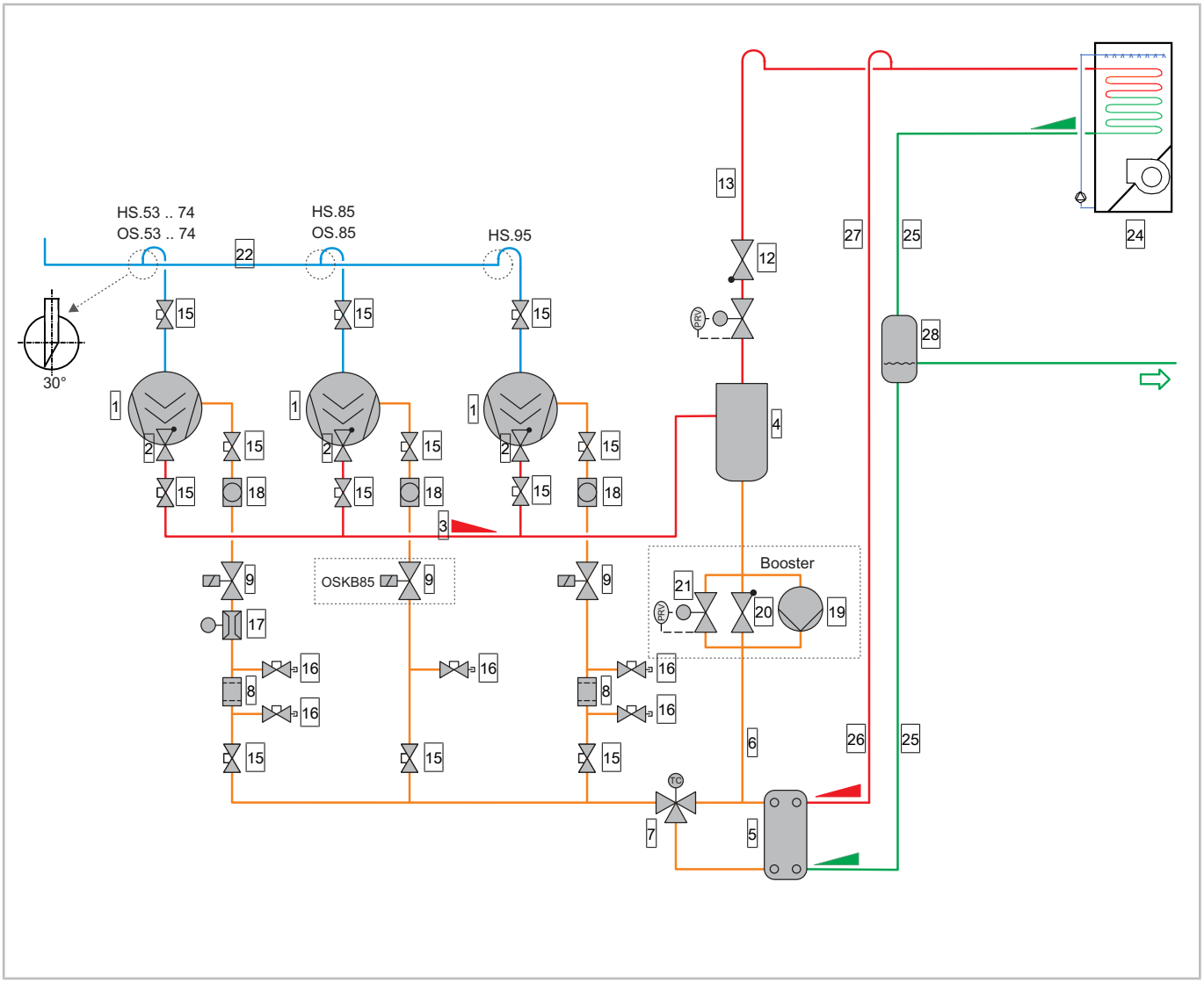


Abb. 21: Ölkreislauf für Thermosiphon-Ölkühlung mit HFKW- oder HFO-Kältemitteln, Kreislauf mit einfacher Kältemittelzirkulation (Primärsammler). Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen HS./OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

8.4 OS. Verdichter mit R717 (NH_3), einfache Kältemittelzirkulation

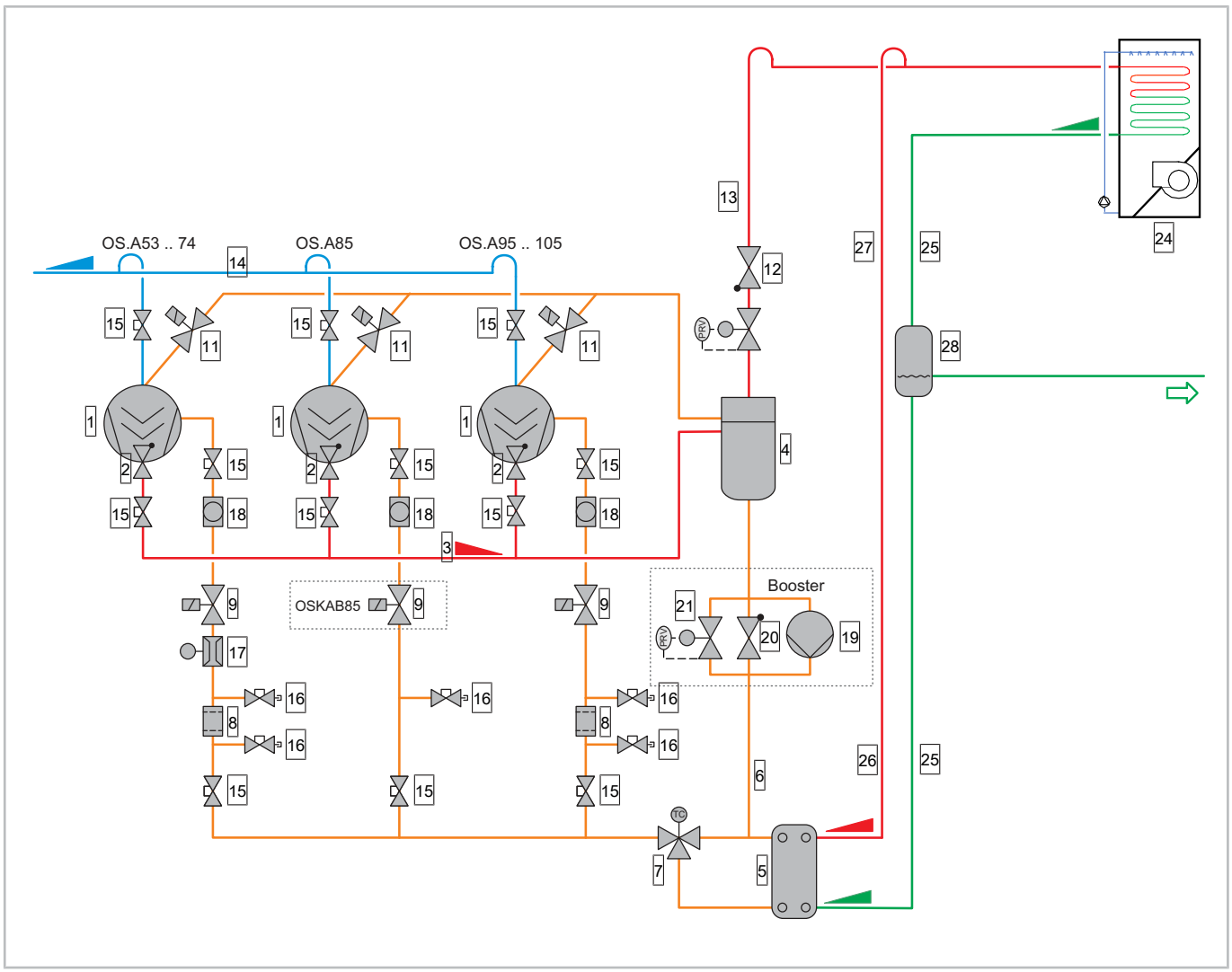


Abb. 22: Ölkreislauf für Thermosiphon-Ölkühlung mit R717 (NH_3), Kreislauf mit einfacher Kältemittelzirkulation (Primärsammler). Hypothetisches Beispiel mit 3 verschiedenen OS. Verdichtern, um die unterschiedliche Ausstattung zu zeigen.

Legende	
1	Verdichter
2	Rückschlagventil, Druckgasanschluss
3	Druckgasleitung zum Ölabscheider Montage mit Gefälle
4	Ölabscheider
5	Ölkühler
6	Ölleitung, Ölprimärkreislauf
7	Ölbypassventil, Ölprimärkreislauf
8	Filter, Ölprimärkreislauf
9	Magnetventil, Ölprimärkreislauf (bei OS.A105: zwei parallele Magnetventile)
10	Ölleitung, Ölsekundärkreislauf
11	Magnetventil, Ölsekundärkreislauf
12	Rückschlag- und/oder Druckregelventil, Druckgasleitung
13	Druckgasleitung zum Verflüssiger
14	R717-Sauggasleitung, trocken. Montage mit Steigung
15	Absperrventil
16	Wartungsventil
17	Öldurchflusswächter
18	Schauglas (falls vorhanden)
19	Ölpumpe
20	Ölrückschlagventil
21	Öldruckentlastungsventil
22	Kältemittel-Sauggasleitung, mit Ölrückführung vom Verdampfer bzw. von den Verdampfern. Montage Saugkollektor horizontal
23	Druckentlastungsventil, in Verbindung mit Rückschlagventil nötig
24	(Verdunstungs-) Verflüssiger
25	Flüssigkeitsleitung, Montage mit Gefälle
26	Kältemittel-Rücklaufleitung, nass. Montage mit Steigung
27	Kältemittel-Rücklaufleitung, trocken. Montage mit Steigung
28	Thermosiphon-Sammler

Legende enthält Einträge, die nicht in jeder Abbildung vorkommen.

8.5 CSH Kreislauf mit einfacher Kältemittelzirkulation

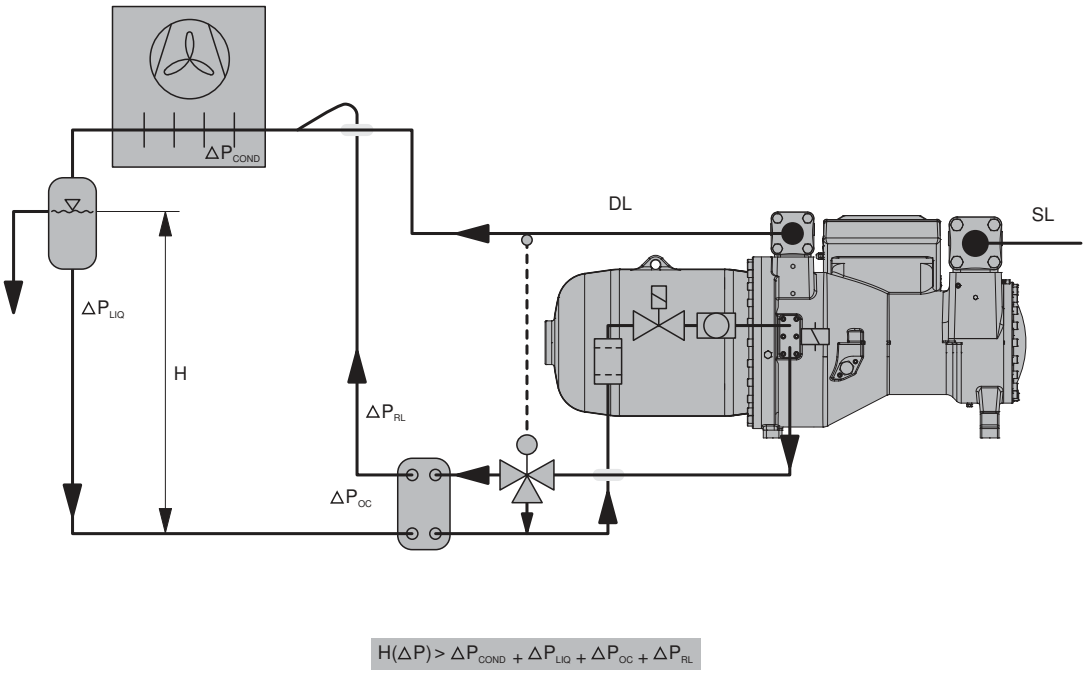


Abb. 23: CSH: Beispiel für Thermosiphon-Ölkühlung, Kreislauf mit Primärsammler nach dem Verflüssiger. Alternativer Aufbau des Kreislaufs sowie Kältemittelzirkulation mit Pumpe oder Injektor sind ebenfalls möglich, Informationen auf Anfrage.
Temperaturregelung entweder durch thermostatisch gesteuertes Regelventil zur Kältemitteleinspeisung oder Bypassventil. Einstelltemperaturen: *Thermostatische Regelung des Ölkühlers*. Zusätzlich maximale Fühlertemperatur beachten!

9 Alternative zu Ölkühlung: Direkte Kältemitteleinspritzung (LI)

Direkte Kältemitteleinspritzung ist in bestimmten Fällen eine Alternative zur Ölkühlung, sofern eine gesicherte Funktion gewährleistet ist. Bei einigen Verdichtern erfolgt die LI in den vorhandenen Economiser-Anschluss, bei anderen steht ein separater LI-Anschluss zur Verfügung (vgl. Maßzeichnungen in der BITZER SOFTWARE).

Für weitere Informationen siehe Technische Information *ST-610*, Kapitel "ECO-Betrieb kombiniert mit Kältemitteleinspritzung (LI)".

10 Ölkühlerauswahl mit der BITZER SOFTWARE

Die Auslegung in der Software erfolgt anhand der Druckgastemperatur. Die Druckgastemperatur oder Ölkühleraustrittstemperatur (=Öleinspritztemperatur) werden dann thermostatisch geregelt (*Thermostatische Regelung des Ölkühlers*).

Eine Auslegung mit Frequenzumrichter ist ebenfalls in der BITZER SOFTWARE möglich - oder auf Anfrage von BITZER erhältlich.

HINWEIS
Ölkühlerleistung in Teillast ist evtl. höher als in Volllast
Bei der Auslegung des Ölkühlers berücksichtigen, ggf. Rücksprache mit BITZER.

Beispielhaft wird hier eine Auswahl für HS. Verdichter beschrieben, für CS. Verdichter gilt entsprechendes.

HS. Verdichter mit R449A

Beispiel:

Kältemittel	R449A
Verdichter	HSK7471-90
Betriebsbedingungen	t_o = -10°C t_c = 45°C Δt_{oh} = 10 K
Netzbedingungen	400 V / 3 / 50 Hz

Tab. 6: Rahmenbedingungen für Berechnungsbeispiel in der BITZER SOFTWARE

Schritt 1: Rahmenbedingungen auswählen und Berechnung durch klicken auf die Schaltfläche starten

Die Berechnung ergibt, dass eine externe Kühlung nötig ist:

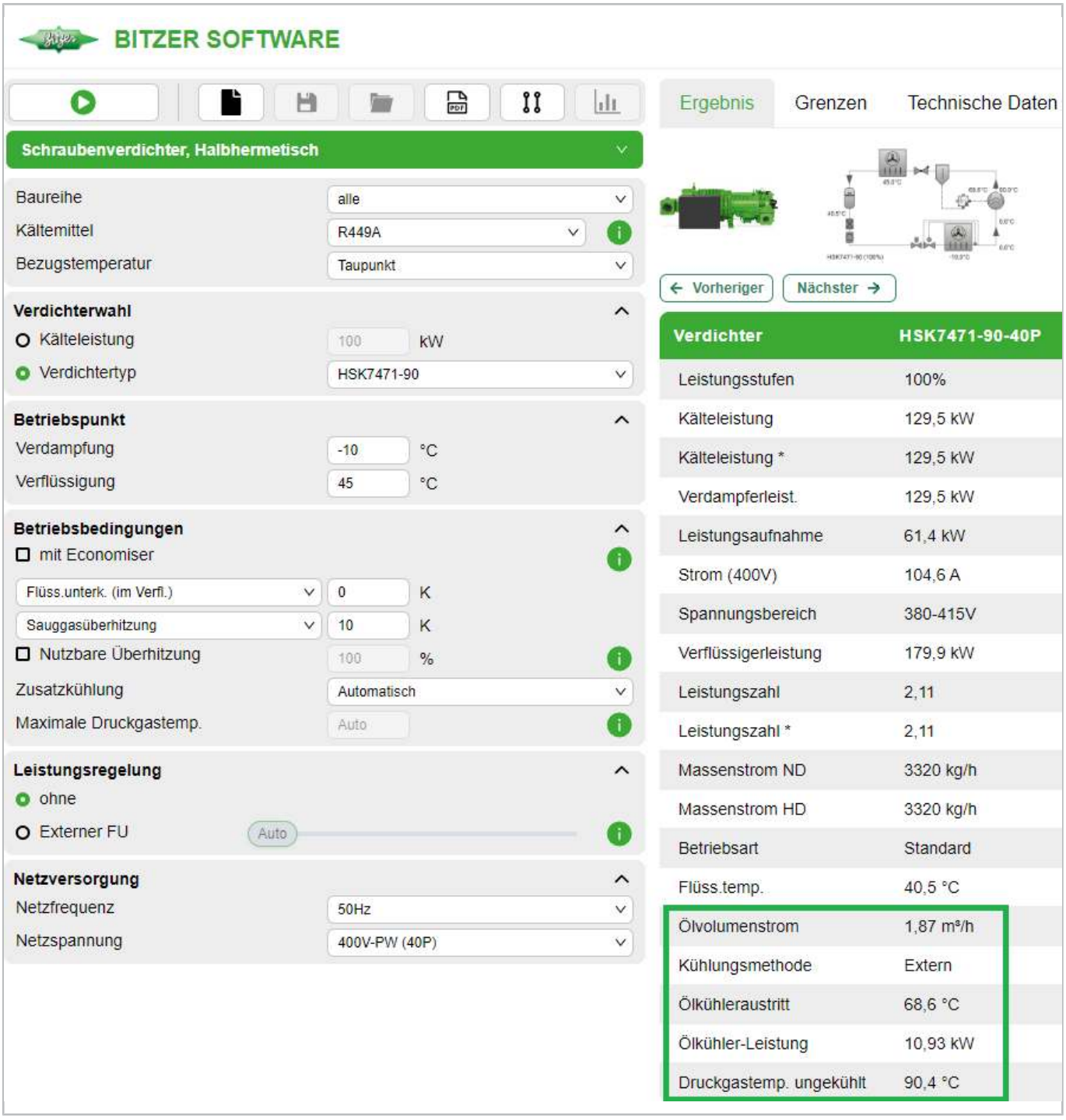


Abb. 24: Die Software berechnet u.a. Ölvolumenstrom, Ölkühleraustrittstemperatur und Ölkühler-Leistung.

Wählt man anschließend in den Parametern unter "Zusatzkühlung" die "Externe Ölkühlung", gibt die Software auch eine maximale Druckgastemperatur an:

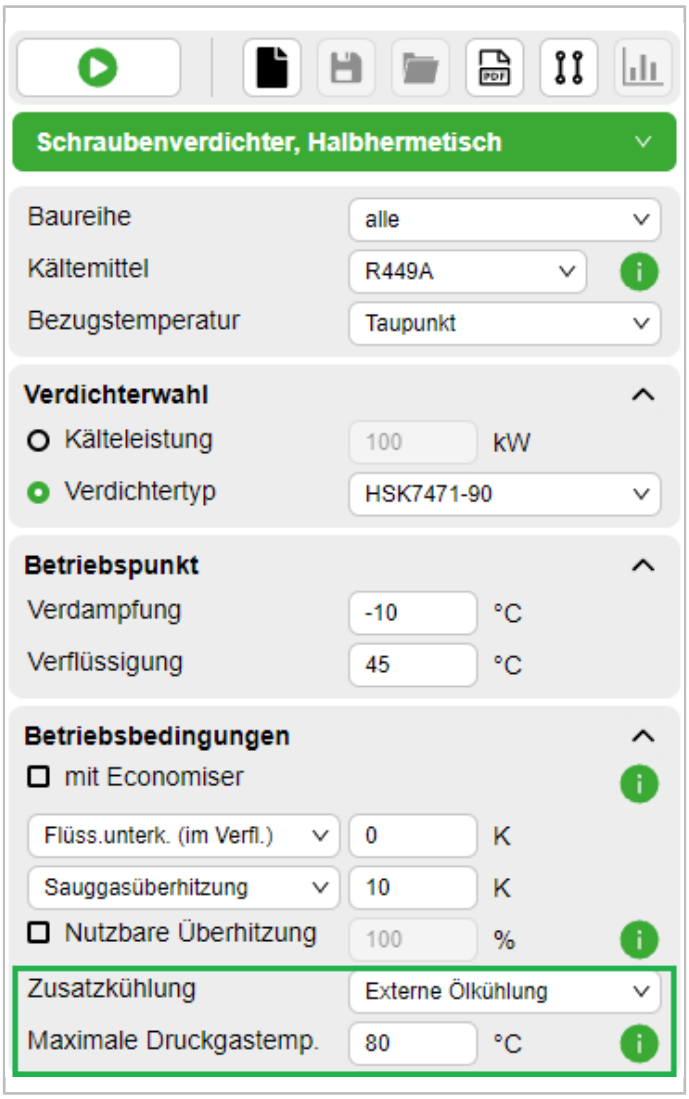


Abb. 25: Angabe der max. Druckgastemperatur

Voreingestellt ist die von BITZER empfohlene maximale Druckgastemperatur von

- 80°C für HS. und OS. Verdichter
- 110°C für CS. Verdichter

Diese Temperaturen gelten auch im Teillast-Betrieb, in dem die Druckgastemperatur höher sein kann. Dies muss bei der Auswahl berücksichtigt werden – ggf. mit der BITZER SOFTWARE nachrechnen oder bei BITZER anfragen.

Je nach voreingestellter bzw. gewählter Druckgastemperatur ändert sich bei erneuter Berechnung die Ölkühler-Leistung:

- Wird im obigen Beispiel die max. Druckgastemperatur von 80°C auf 85°C erhöht, sinkt die Ölkühler-Leistung von 10,93 auf 5,68 kW.
- Wird die max. Druckgastemperatur von 80°C auf 75°C reduziert, steigt die Ölkühler-Leistung von 10,93 auf 16,25 kW.

HINWEIS
Die hier gewählte maximale Druckgastemperatur auch bei der Regelung des Ölkühlers berücksichtigen (*Thermostatische Regelung des Ölkühlers*)!

Schritt 2: Oben in der Menüleiste auf den Reiter für das Zubehörmodul klicken.

Information
Die Schaltfläche für das Zubehörmodul wird erst nach einer zuvor erfolgten Berechnung aktiv!

Das Zubehörfenster öffnet sich und schlägt zunächst einen wassergekühlten Ölkühler vor, es ist aber auch ein luftgekühlter Ölkühler wählbar.

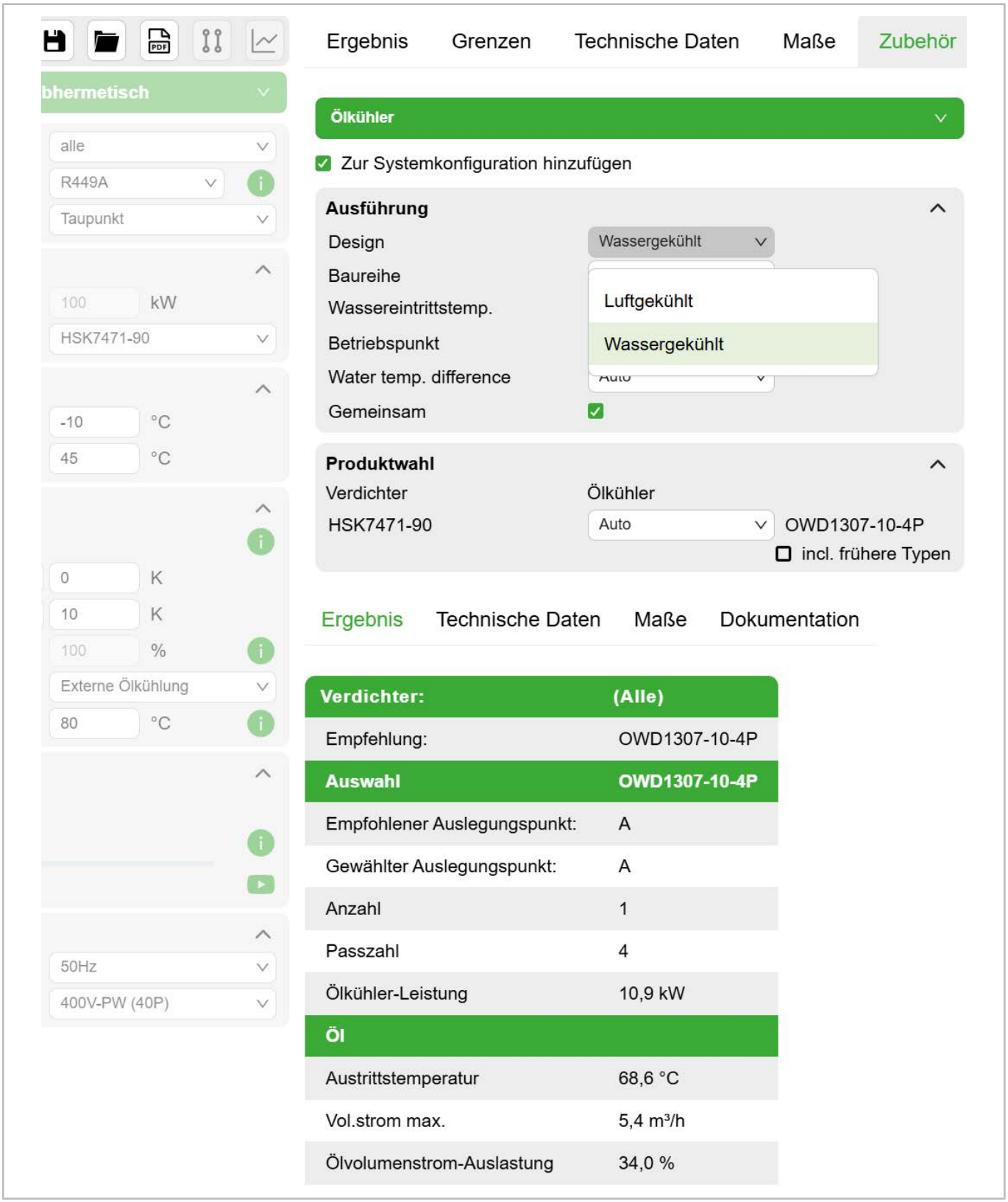


Abb. 26: Wahl des Zubehörs: Die Software schlägt geeignete Ölkühler vor.

HS. Verdichter mit R404A

Mit dem Kältemittel R404A ist unter den gleichen Betriebsbedingungen keine Ölkühlung nötig. In der BITZER SOFTWARE erscheint unter "Kühlungsmethode" in diesem Fall "--":

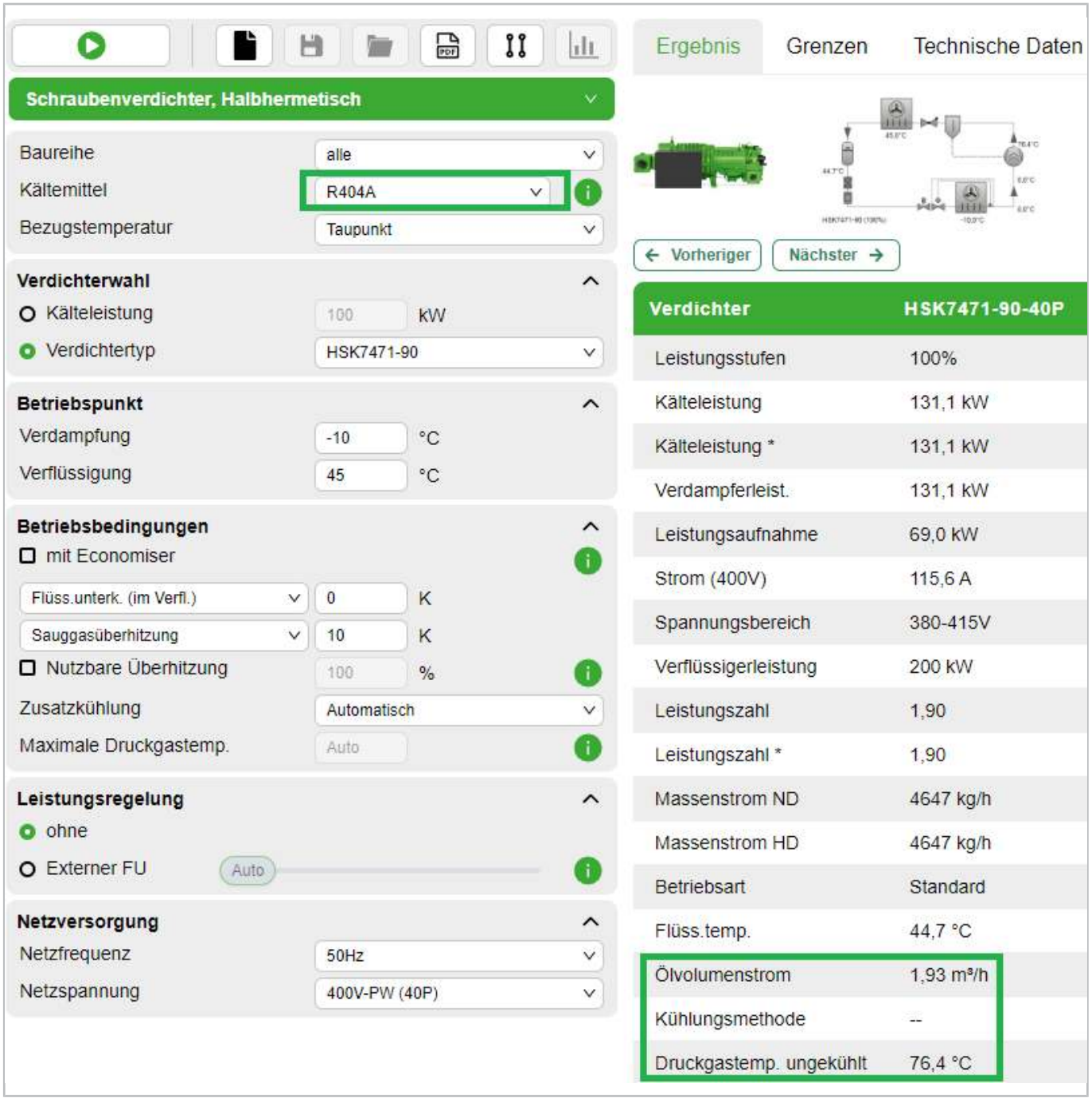


Abb. 27: Mit dem Kältemittel R404A ist hier keine externe Ölkühlung nötig.

OS. Verdichter

Ein Auswahlbeispiel für offene Schraubenverdichter mit R717 (NH_3) ist in der Technischen Information *AT-640* beschrieben (Kapitel "Auswahl mit der BITZER SOFTWARE").

11 Thermostatische Regelung des Ölkühlers

Ölkühler müssen thermostatisch gesteuert werden, dabei sind 2 Varianten möglich:

- HS. und CS. Verdichter werden nach der Druckgastemperatur geregelt.
- OS. Verdichter werden nach der Öleinspritztemperatur geregelt.

Regelung nach Druckgastemperatur (HS., CS. Verdichter)

Der Fühler ist an der Druckgasleitung angebracht.

HINWEIS
Die Regelung des Ölkühlers sollte der in der BITZER SOFTWARE gewählten maximalen Druckgastemperatur entsprechen (*Ölkühlerauswahl mit der BITZER SOFTWARE*)!
Dort sind für HS./OS. Verdichter 80°C, für CS. Verdichter 110°C voreingestellt. Die Werte sind aber anpassbar bis max. 100°C (HS./OS.) bzw. 120°C (CS.).

Typ des Ölkühlers	Einstelltemperatur	Beispiel
luftgekühlter Ölkühler: Temperaturregler des Ölkühler-Ventilators	die bei der Auslegung gewählte max. Druckgastemperatur (*Ölkühlerauswahl mit der BITZER SOFTWARE*)	• Auslegung in der BITZER SOFTWARE: max. Druckgastemperatur 80°C • Einstelltemperatur Ölkühler: 80°C
wassergekühlter Ölkühler: Ölbypassventil oder Durchflussregelventil (Wärmeträger)	5K weniger als die bei der Auslegung gewählte max. Druckgastemperatur (*Ölkühlerauswahl mit der BITZER SOFTWARE*)	• Auslegung in der BITZER SOFTWARE: max. Druckgastemperatur 80°C • Einstelltemperatur Ölkühler: 75°C
Ölheizung und Ölthermostat eingebaut im Ölabscheider	70°C	

Tab. 7: Regelung des Ölkühlers nach Druckgastemperatur bei HS. und CS. Verdichtern

Technische Daten der Öle (Dichte, Viskosität, spezifische Wärmekapazität) sind z.B. dem jeweiligen Datenblatt zu entnehmen. Für BITZER Öle für CS. Verdichter siehe auch:

- *ST-500*: BITZER Kältemaschinenöle für Kompaktschraubenverdichter CS., CSV.

Regelung nach Öleinspritztemperatur (OS. Verdichter)

Bei OS. Verdichtern ist die Öleinspritztemperatur auf 50°C bzw. 60°C zu begrenzen, um die Wellenabdichtung thermisch nicht zu stark zu belasten. Der Fühler muss an der Öleinspritzleitung angebracht werden. Als Öleinspritztemperatur folgendes einstellen:

- für Mineralöle (MO) mit Viskosität 68 cSt oder Polyalphaolefine (PAO): max. 60°C
- für Polyolesteröle (POE) und Alkylbenzolöl (AB): max. 60°C
- für Mineralöle (MO) mit Viskosität 32 oder 46 cSt: max. 50°C

Die Viskosität und weitere technische Daten der Öle sind z.B. dem jeweiligen Datenblatt zu entnehmen. Für die von BITZER verwendeten Öle für R717 (NH_3) siehe auch:

- *AT-640*: Einsatz von Ammoniak (R717) mit BITZER Verdichtern

Table of contents

1 Introduction 47

2 Safety 48

3 Application ranges oil cooling 49

3.1 BITZER air cooled oil coolers 49

3.2 BITZER water cooled oil coolers 50

4 Connections at the compressor 55

5 Pipe layout and further system components 60

6 Basic version: oil cooler below compressor level 61

6.1 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants 62

6.2 OS. compressors with R717 (NH_3) 64

6.3 CSH/CSVH compressors with air cooled oil cooler 66

6.4 CSH/CSVH compressors with water cooled oil cooler 66

7 Variant: oil cooler above compressor level 67

7.1 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants 67

7.2 OS. compressors with R717 (NH_3) 69

8 Variant: refrigerant cooled external oil coolers (thermosiphon oil cooling) 71

8.1 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants, divided refrigerant circulation 72

8.2 OS. compressors with R717 (NH_3), divided refrigerant circulation 74

8.3 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants, simple refrigerant circulation 76

8.4 OS. compressors with R717 (NH_3), simple refrigerant circulation 78

8.5 CSH circuit with simple refrigerant circulation 80

9 Alternative to oil cooling: direct liquid injection (LI) 80

10 Selecting the oil cooler with the BITZER SOFTWARE 81

11 Thermostatic control of the oil cooler 88

1 Introduction

In case of high thermal load of compressors, additional cooling is required. For screw compressors, oil cooling is often used for this purpose: The use of an external oil cooler is universally possible and allows operation with extended application limits and high efficiency. The following options are described in this document:

- air cooled external oil coolers
- water cooled external oil coolers
- refrigerant cooled external oil coolers (thermosiphon oil cooling)

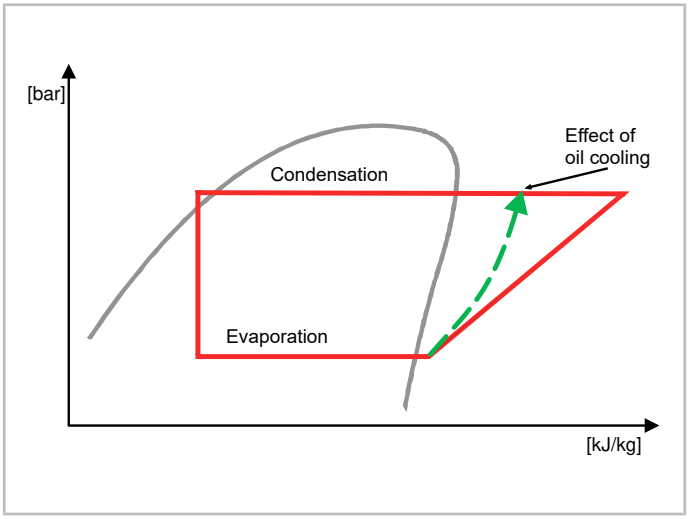


Fig. 1: Influence of oil cooling on the discharge gas temperature in the log-p-h diagram. The discharge gas temperature can thus be reduced e.g. from 140°C to 80°C.

As an alternative to oil cooling, liquid injection will be briefly mentioned. However, this technique is limited to a relatively low refrigerating capacity due to the risk of oil dilution (see *BITZER SOFTWARE*).

Also observe the following technical documents

- *SB-100*: Operating instructions Semi-hermetic screw compressors HS.53 .. 74
- *SB-110*: Operating instructions Semi-hermetic screw compressors HS.85 .. 95
- *SB-160*: Operating instructions Semi-hermetic compact screw compressors with integrated frequency inverter CSV.
- *SB-170*: Operating instructions Semi-hermetic compact screw compressors CS.65 .. 105
- *SB-500*: Operating instructions Open drive screw compressors OS.53 .. 74
- *SB-510*: Operating instructions Open drive screw compressors OS.85
- *SB-520*: Operating instructions Open drive screw compressors OS.85, OS.95, OS.105
- *DB-510*: Operating Instructions Water-cooled oil coolers (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530*: Operating instructions Water cooled oil coolers (OWD)
- *AT-640*: Use of ammonia (R717) in BITZER compressors
- *ST-500*: BITZER refrigeration compressor oils for compact screw compressors CS., CSV.
- *ST-600*: Integration of screw compressors into the refrigerant circuit
- *ST-610*: Economiser operation of screw compressors

2 Safety

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. 2: 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.

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 Application ranges oil cooling

For the design of the oil cooler, the most extreme operating conditions must be taken into account - considering the suitable application limits (see respective documentation or BITZER SOFTWARE):

- min. evaporation temperature
- max. suction gas superheat
- max. condensing temperature
- operation mode (capacity control, ECO)

External oil cooling is possible for the following BITZER screw compressors:

- HS. series
- OS. series
- CSH series
- CSVH series

The oil cooler load can be calculated with the BITZER SOFTWARE (*Selecting the oil cooler with the BITZER SOFTWARE*).

3.1 BITZER air cooled oil coolers

BITZER offers the following external air cooled oil coolers (not suitable for R717 - NH_3):

- OL200
- OL300
- OL600

Performance data

Oil cooler	Weight [kg]	Oil volume [dm^3]	No. of compressors	Oil temp. (inlet) [°C]	Rated capacity (at air inlet temp.) [kW]				Fan		
					27°C	32°C	36°C	43°C	Max. current consumption [A]	Power consumption [W]	Air volume flow [m^3/h]
OL200	42	5.5	max. 1	80	12.7	11.5	10.4	8.8	1.5/ 0.85	400	4500
				100	16.7	15.5	14.4	12.6			
OL300	50	8.0	max. 1	80	17.1	15.5	14.1	11.9	1.7/ 1.0	450	6500
				100	22.5	20.9	19.5	17.0			
OL600	84	14.0	max. 2	80	31.9	28.9	26.3	22.2	2 x 1.7/ 1.0	2 x 450	13000
				100	42.0	39.0	36.4	31.7			

Tab. 1: Performance data of the air cooled oil coolers OL200 .. 600

Motor connection: 230/400V-3-50Hz, other voltages and current types on request

3.2 BITZER water cooled oil coolers

BITZER offers the following external water cooled oil coolers (not suitable for R717 - NH_3):

OWD series

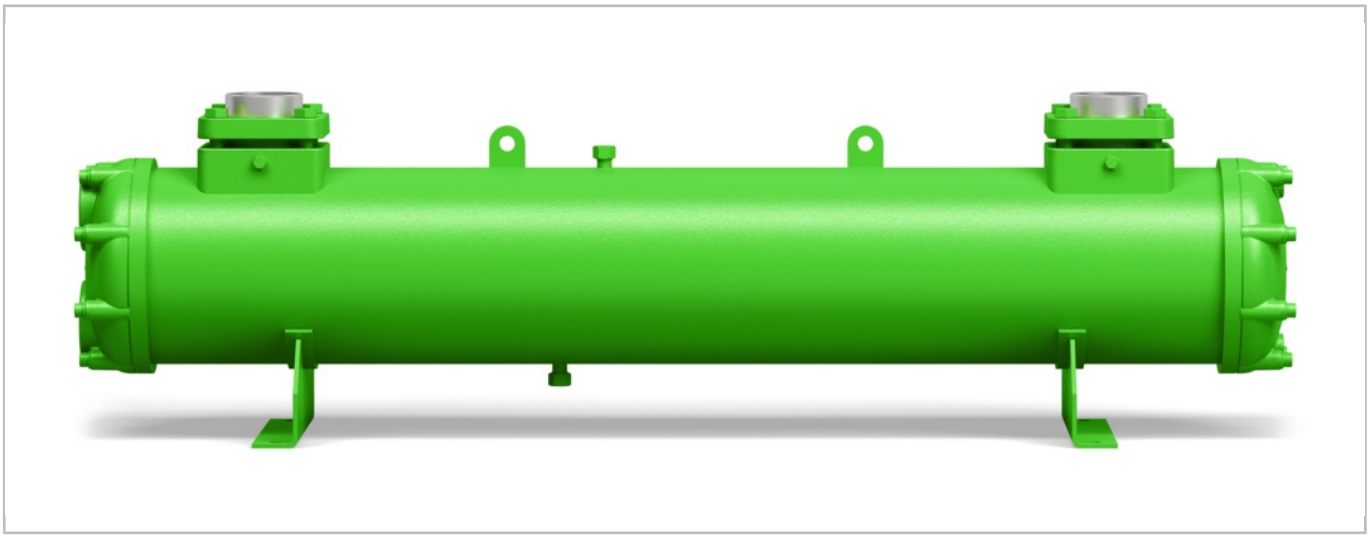


Fig. 3: Oil cooler OWD2112-20-4P

OWD series	Oil volume in refrigerant circuit	Heat transfer fluid volume
allowable fluids	oil according to ISO6743-3, DIN51503-1	water/brine OWD..B series additionally seawater
PS max	32 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	150°C	95°C
TS min	-20°C	4°C with anti-freeze agent: -20°C

OW series

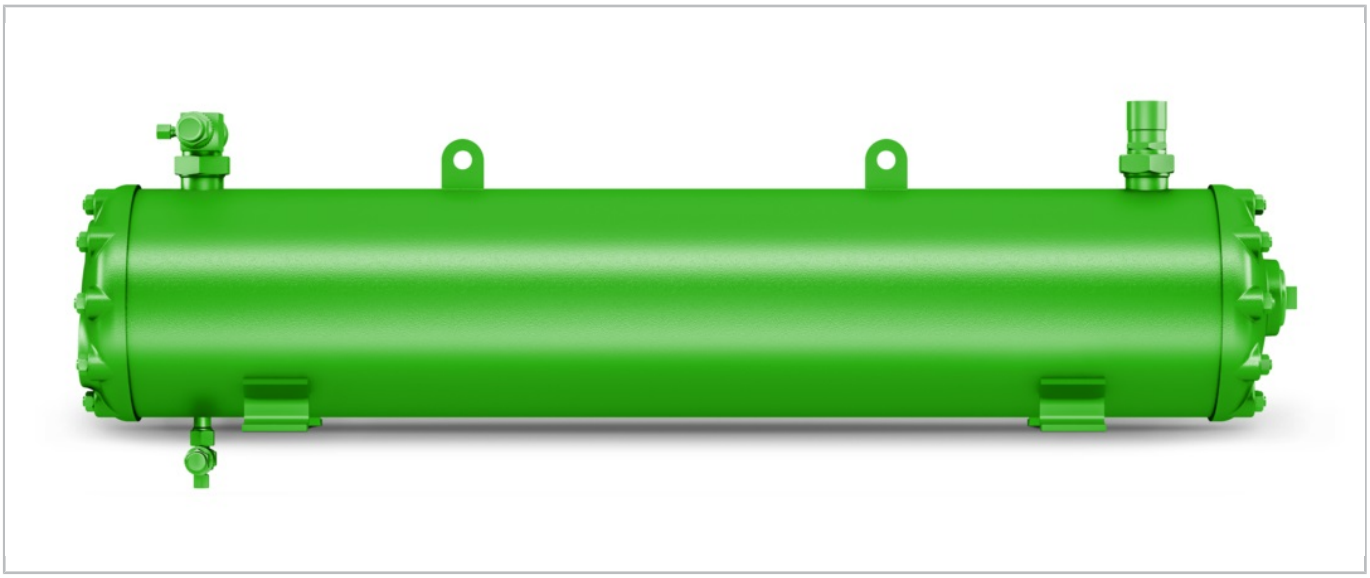


Fig. 4: Oil cooler OW941

OW Series	Oil volume in refrigerant circuit	Heat transfer fluid volume
allowable fluids	Oil according to ISO6743-3, DIN51503-1	water/brine OW..B series additionally seawater
PS max	28 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	120°C	95°C
TS min	-10°C	4°C with anti-freeze agent: -10°C

The values for allowable pressure (PS) and allowable temperature (TS) apply to approval in accordance to the EU Pressure Equipment Directive.

Depending on approval scheme the application ranges may lie within the specified values. For areas of validity outside the European Union, either the sign of the approval organisation or an alternative name plate is affixed to the pressure equipment.

Technical data

OWD series	Weight [kg]	Oil volume [dm^3]	Heat transfer fluid volume [dm^3]
OWD1307(B)-10-..	36	7.0	2.7
OWD1307(B)-20-..	38	6.3	3.2
OWD1310(B)-20-..	46	8.4	4.1
OWD1607(B)-20-..	60	8.5	5.6
OWD1610(B)-20-..	71	11.4	7.1
OWD1612(B)-20-..	77	14.5	8.5
OWD1615(B)-20-..	89	18.2	10.4
OWD1618(B)-20-..	102	22.0	12.2
OWD2112(B)-20-..	125	23.6	16.3

OWD series	Weight [kg]	Oil volume [dm^3]	Heat transfer fluid volume [dm^3]
OWD2115(B)-20-..	143	29.7	19.8
OWD2118(B)-20-..	185	35.8	23.3
OWD2712(B)-20-..	198	34.5	28.3
OWD2715(B)-20-..	229	43.4	34.1
OWD2718(B)-20-..	260	52.3	39.8
OWD3212(B)-20-..	263	48.2	40.4
OWD3215(B)-20-..	307	60.7	48.7
OWD3218(B)-20-..	349	73.1	57.1

Tab. 2: Technical data of water cooled oil coolers OWD series
OWD...B: seawater cooled version

OW series	Weight [kg]	Oil volume [dm^3]	Heat transfer fluid volume [dm^3]
OW401(B)	33	10.5	2.2
OW501(B)	38	14.0	2.6
OW781(B)	60	18.0	4.5
OW941(B)	75	24.0	5.4

Tab. 3: Technical data of water cooled oil coolers OW series
OW...B: seawater cooled version

Pipe connections

OWD series

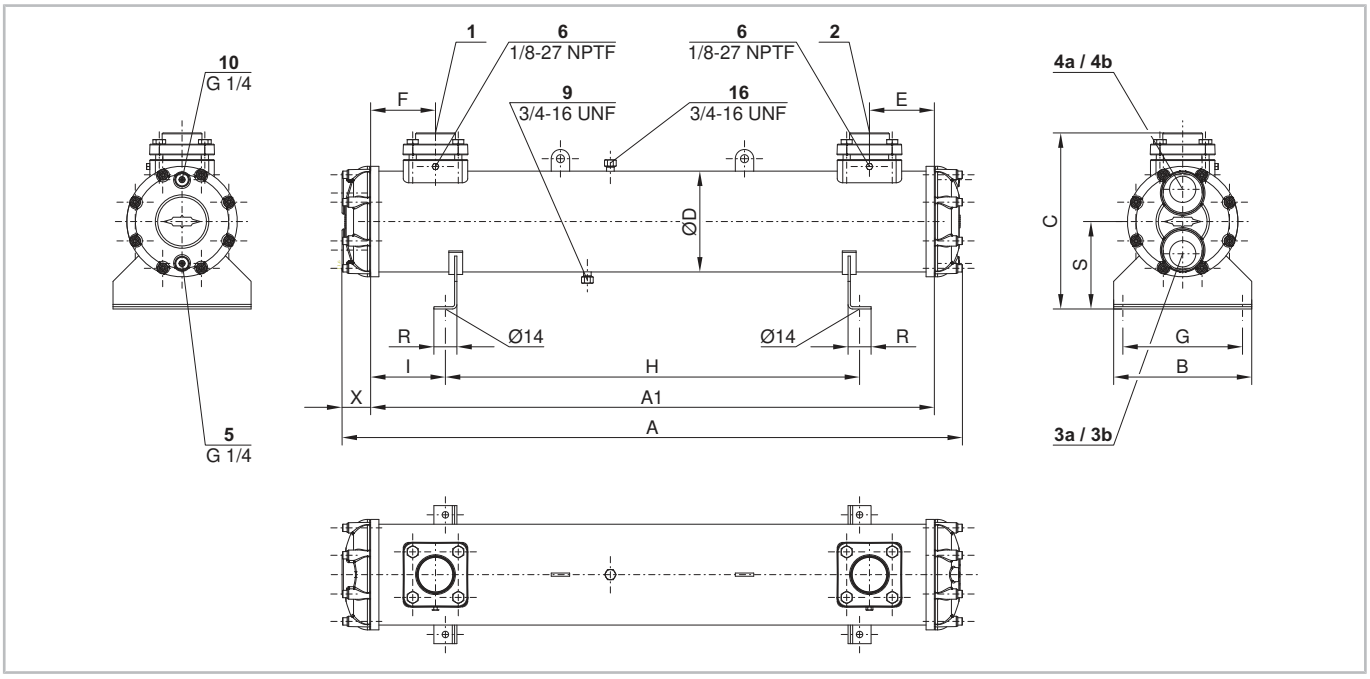


Fig. 5: OWD1307(B) .. OWD3218(B)

Model	1	2	3a	3b	4a	4b	6
OWD1307(B)-10-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1307(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1310(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1607(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1610(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1612(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1615(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1618(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD2112(B)-20-.	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2115(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2118(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2712(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2715(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2718(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD3212(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3215(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3218(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓

Tab. 4: Pipe connections of water cooled oil coolers OWD series

Information
Nominal diameters (DN) are not actual dimensions!
The nominal diameters DN10 .. DN200 only indicate ranges! The number is not a quantifiable unit, it is only indirectly related to the diameters of the connections and should not be used in calculations.

OW series

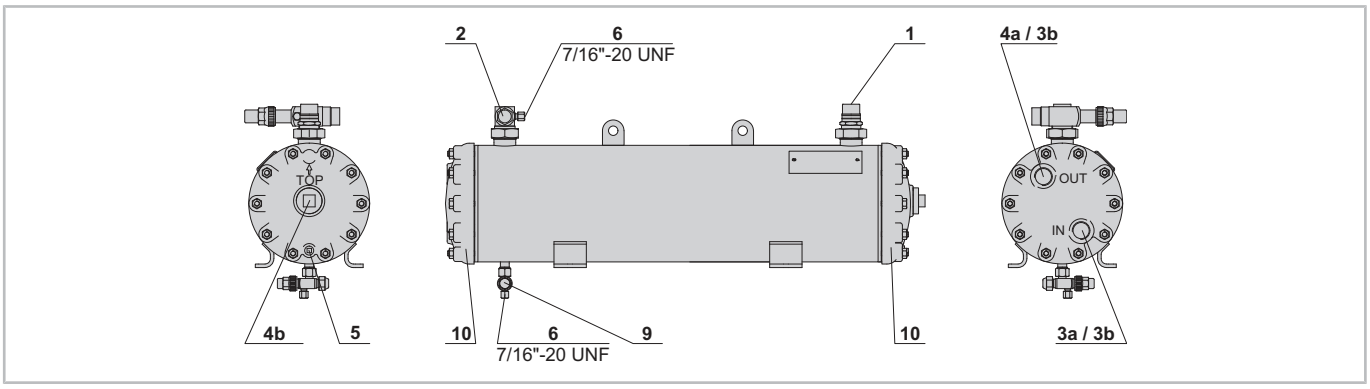


Fig. 6: OW401(B) .. OW941(B)

Model	1 Diameter [mm (inch)]	2 Diameter [mm (inch)]	3a	3b 2 pass	4a 4 pass	4b 2 pass	5	9 Diameter [mm]
OW401(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4	2 x G 3/4	G 3/4	G 1	-	10
OW501(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4 6 pass	2 X G 3/4 3 pass	G 3/4 6 pass	G 1 3 pass	-	10
OW781(B)	28 (1 1/8")	28 (1 1/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10
OW941(B)	35 (1 3/8")	35 (1 3/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10

Tab. 5: Pipe connections of water cooled oil coolers OW series

Connection positions		
1		Refrigerant or oil inlet
2		Refrigerant or oil outlet
2a		Alternative refrigerant outlet
3		Heat transfer fluid inlet
3a		4 or 6 pass
3b		2 or 3 pass
4		Heat transfer fluid outlet
4a		4 or 6 pass
4b		2 or 3 pass
5		Heat transfer fluid drain
6		Connection for pressure gauge
7		Connection for pressure relief valve Internal thread 3/8-18 NPTF, external thread 1 1/4-12 UNF
8		Sight glass
9		Oil drain
10		Vent plug for heat transfer fluid
11		Lower fixing rails
12		Upper fixing rails
13		Heater connection
14		Measurement connection at heat transfer fluid inlet
15		Measurement connection at heat transfer fluid outlet
16		Vent plug for refrigerant or oil

Dimensions, if specified, may have tolerances according to EN ISO 13920-B.

The legend applies to all water cooled shell and tube condensers, discharge gas desuperheaters, oil coolers and all shell and tube evaporators. It includes connection positions that do not exist in every series.

For performance data, dimensional drawings and further information see *BITZER SOFTWARE* and the respective Operating instructions:

- *DB-510*: Operating Instructions Water-cooled oil coolers (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530*: Operating instructions Water cooled oil coolers (OWD)

4 Connections at the compressor

Information
Observe tightening torques for screwed connections according to maintenance instructions *AW-100*!

HS.95 and OS.A95: additional oil injection

In order to be able to control the oil circulation rate independently of the pressure difference, HS.95 and OS.A95 compressors are equipped as standard with an additional bore with a set screw. If this is opened, the oil circulation rate increases, thus allowing a higher oil injection temperature for the same refrigerating capacity - with slightly reduced compressor efficiency.

When operating at high condensing and low evaporation temperatures, above 50 Hz or 2900 min^{-1} the oil must be injected at a very low temperature to control the discharge gas temperature to 80°C (standard). Alternatively, to operate the compressor under these conditions with higher oil injection temperatures, the oil volume flow can be increased. For this purpose an additional oil injection into the profiles must be opened.

WARNING
The system is under pressure!
Serious injuries are possible.
Wear safety goggles!

For this purpose

- depressurise the compressor,
- unscrew plug (see illustrations below),
- remove the set screw behind it,
- reinstall plug with new aluminium gasket ring,
- test tightness.

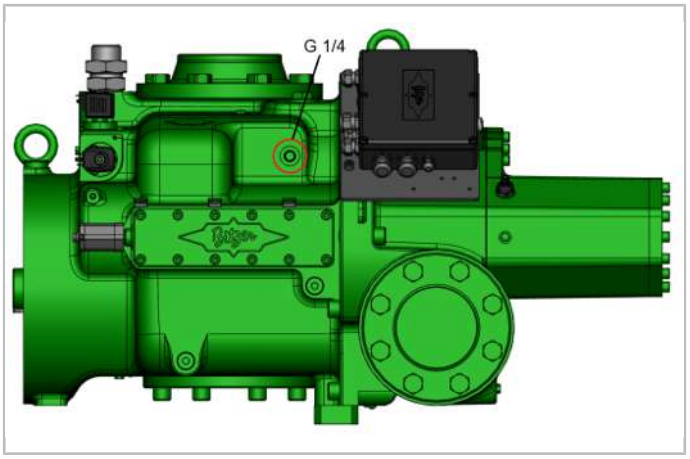


Fig. 7: Side view OS.A9593 .. OS.A95103, the red outline indicates the additional bore with a set screw (corresponds to entry 24 in the dimensional drawing, see Operating instructions *SB-520* or BITZER SOFTWARE).

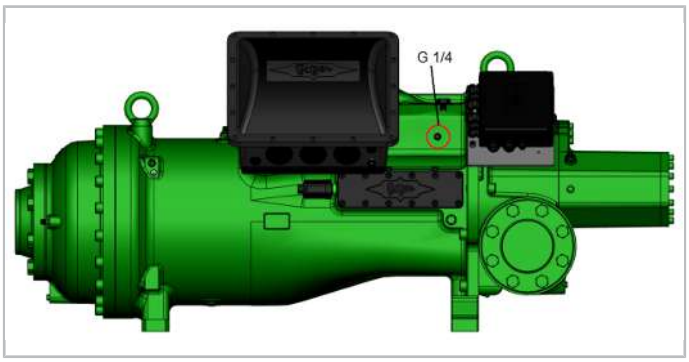


Fig. 8: Side view HS.9593, the red outline indicates the additional bore with a set screw (corresponds to entry 24 in the dimensional drawing, see Operating instructions *SB-110* or BITZER SOFTWARE).

OS.A105: additional oil injection

Similar to HS.95 and OS.A95 (see above), OS.A105 compressors have additional bores with a set screw as standard. Depending on the compressor type and operating frequency, 1 .. 3 of these must be opened - see operating instructions for details:

- *SB-520*: Operating instructions Open drive screw compressors OS.85, OS.95, OS.105

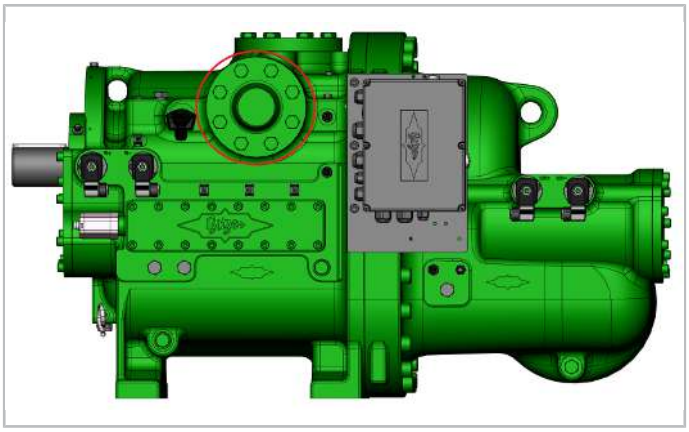


Fig. 9: Side view of OS.A10583 .. OS.A10593, the red outline indicates the protective plate of the oil connection behind which, among others, the 3 bores for the oil injection are located (DN65, corresponds to entry 5 in the dimensional drawing)

CSH and CSVH: Connections for external oil coolers

CSH and CSVH compressors have designated connections for external oil coolers. The connection positions for each compressor can be found in the BITZER SOFTWARE:

1. choose the compressor type
2. choose the tab "Dimensions" for dimensional drawings
3. choose the tab "Information" for the legend of connection positions
   - CSH: Connections for external oil coolers on the rear compressor side, directly below the discharge gas shut-off valve (oval or rectangular flange)
   - CSVH: Position 11a and b shows the connections for external oil coolers

CSH: Connection adapter and additional oil injection

Connection adapter:

- CSH65.3 / CSH75.3: Replace oval flange by connection adapter with control valve (option). Connection diameter 16 mm - 5/8" each, kit no. 367 912 01

- CSH85.3 / CSH95.3: Remove rectangular flange and replace with connection adapter with control valve (option). Connection diameter 22 mm - 7/8" each, kit no. 367 912 02
- Connection adapter without solenoid valve on request (if a former type is to be replaced by a CSH.3 without converting the system).

Optional control valves are available, they are integrated in the connection adapter. The control valve opens an additional oil injection nozzle and should be controlled by a thermostat so that it opens when oil cooling is required. Observe the application limits (see BITZER SOFTWARE). Details see Operating instructions *SB-170*.

Due to the additional oil volume (cooler, piping), a solenoid valve may be necessary in the oil line. This is to avoid oil migration into the compressor during standstill. Install the solenoid valve immediately before the oil inlet connection of the compressor, and energise it in parallel to the NO (normally open) contact of the compressor contactor. Recommended additional components:

- sight glass to monitor oil flow
- manual shut-off ball valves in both feed and return lines for ease of service
- oil filter (max. 25 µm mesh size) in case of remote oil cooler or if cleanliness of components is not guaranteed

Up to an additional oil volume (cooler and piping) of 10% of the compressor's standard oil charge and in case of guaranteed cleanliness of components and pipes, these additional measures can be omitted. Deviating layout criteria must be secured by individual checks.

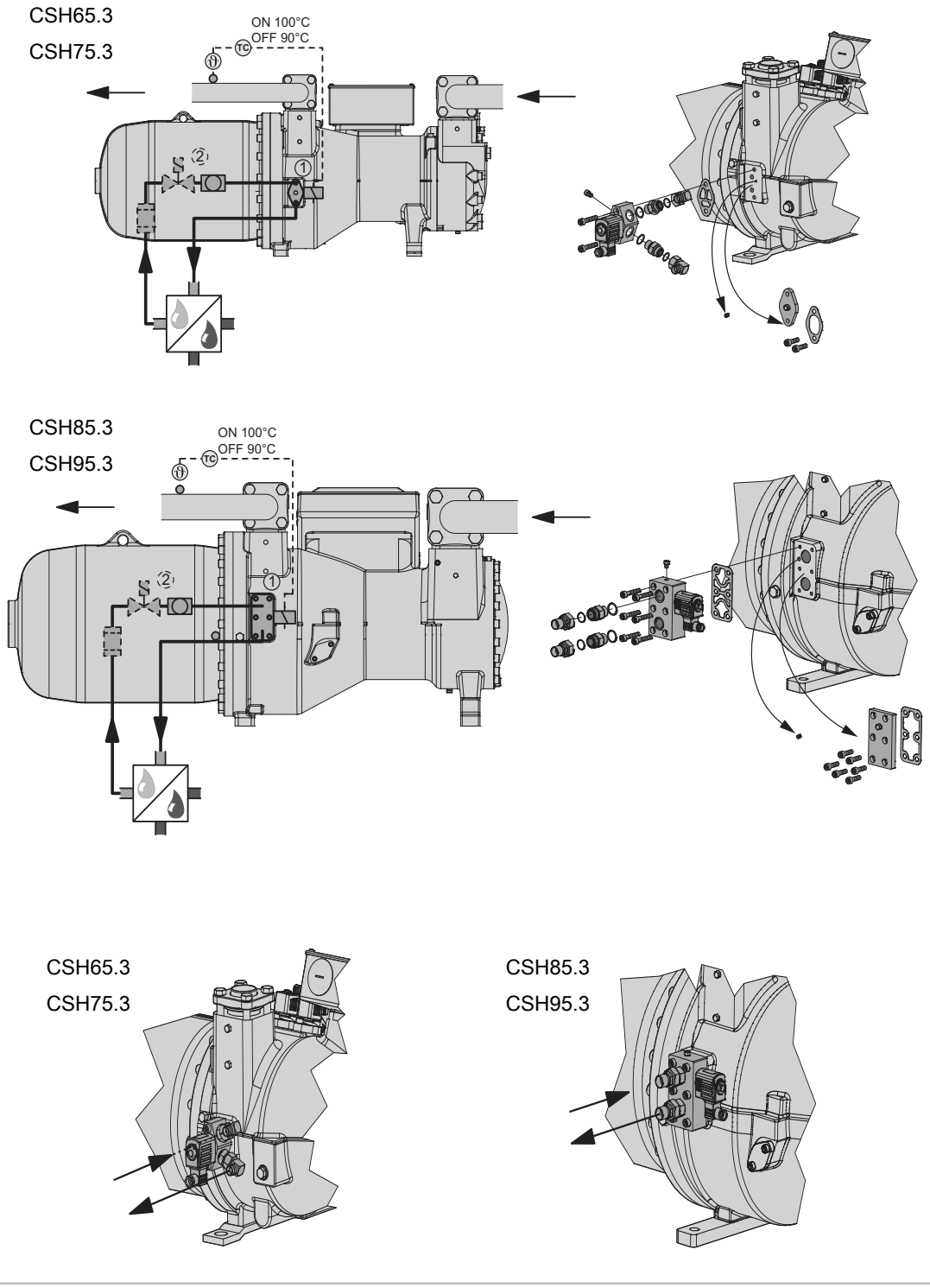


Fig. 10: Connection positions of an external oil cooler for CSH.3.
(1): Control valve for additional oil injection, integrated into the adapter (see also schematic wiring diagrams in Technical Information *AT-300*)
(2): Solenoid valve and oil filter if necessary (see also schematic wiring diagrams in Technical Information *AT-300*)

CSVH: Special adapter set

A special adapter set is required to connect the external oil cooler. It closes the internal oil ways and ensures an effective oil flow to the oil cooler. For mounting see the following figure.

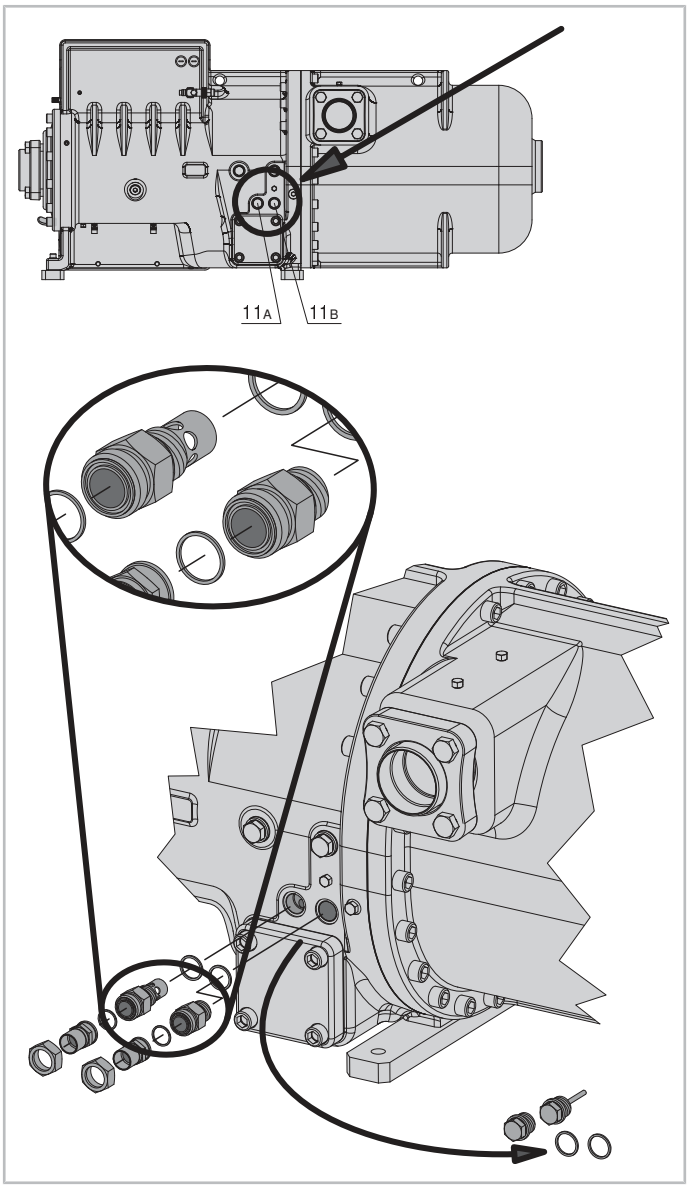


Fig. 11: Special adapter set for connecting the external oil cooler to CSVH2 and CSVH3

5 Pipe layout and further system components

DANGER
Risk of bursting of components and pipes due to liquid overpressure.
Serious injuries are possible.
Make sure not to exceed maximum admissible pressures!

NOTICE
Danger of compressor failure due to flooding with oil at standstill!
Place the solenoid valve in the oil injection line directly next to the compressor (exceptions are OS.85 and HS.85, they have an internal oil stop valve).
For CS. compressors: Position the solenoid valve directly before the oil inlet connection of the compressor and control it electrically in parallel with the compressor contactor (i.e. the solenoid valve is closed when the compressor is stopped).

For all oil connections which are installed subsequently:

NOTICE
Risk of refrigerant loss!
Prior to commissioning the system, check newly mounted pipes for pressure strength and tightness!

- Place the oil cooler in the immediate vicinity of the compressor.
- Design the pipe layout in such a way that no gas cushions can form and a rearward emptying of the oil reservoir into the oil separator during standstill is excluded (place the oil cooler preferably below the compressor / oil separator).
- To simplify maintenance of the oil cooler, it is recommended to install shut-off valves (ball valves) in the oil lines.
- A sight glass for oil flow monitoring is recommended.
- For CSH compressors with a remotely placed oil cooler or if the cleanliness of the components is not ensured, an oil filter is required additionally.
- Oil coolers must be controlled thermostatically (*Thermostatic control of the oil cooler*).

Oil bypass

For rapid heating of the oil circuit and reduction of pressure loss with cold oil, an oil bypass (possibly also heating of the cooler at standstill) is absolutely necessary if:

- the oil volume of cooler and oil lines is > 25 dm^3 (e.g. parallel compounds with common oil cooler) or the oil volume of cooler and oil lines is more than the compressor oil charge (for CSH compressors)
- the oil temperature in the cooler can drop below 20°C during longer standstill periods (e.g. if the oil cooler is installed outdoors or if it is integrated in the condenser)

The oil mixing valve should have a modulating control function. It is a temperature-controlled three-way or flow regulating valve and is shown in the system diagrams as: . The use of a solenoid valve (intermittent control) requires maximum response sensitivity of the control thermostat and minimum switching differential (effective temperature fluctuation <10 K).

The oil-side pressure loss in the cooler and pipes should not exceed 0.5 bar in normal operation.

In combination with an automatic pump-down system, increased switching cycles can result. They must be limited to the maximum number of starts per hour by setting the low-pressure limiter and the pause time (time relay) accordingly, as specified in the relevant operating instructions (see list: *Introduction*). For open drive compressors, observe the specifications of the motor manufacturer. Depending on the operating mode, a single pump-down before switching off may be sufficient.

For HS. and OS. compressors the following is additionally necessary:

- check valve after the oil separator
- pressure equalisation line between oil separator and suction gas line
  - Ø 6 mm - 1/4"
  - controlled by solenoid valve
  - only open at standstill - with parallel compounding, the solenoid valve may only be open when all compressors are switched off

External oil pump

An external oil pump is necessary in systems where no sufficient oil differential pressure can build up directly after the compressor start, e.g:

- in large parallel compound systems with temporarily low condensation temperature, e.g. in winter
- or for boosters with low pressure differences

For such applications, a special version without oil stop valve has been developed for the compressors HSKB85, OSKB85 and OSKAB85. In addition, a solenoid valve is included in the scope of delivery, which must be installed in the oil line.

6 Basic version: oil cooler below compressor level

Integrate the oil cooler according to the following illustrations. Make sure that the oil cooler is located below the injection point on the compressor.

Temperature control

- for air cooled oil coolers by thermostatic switching on and off or stepless variable speed control of the cooler fan
- for water cooled oil coolers by thermostatic flow regulating valve
- In oil coolers which are integrated in the condenser, the oil mixing valve simultaneously controls the temperature.

Setting temperatures: *Thermostatic control of the oil cooler*. Also observe the maximum sensor temperature!

6.1 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants

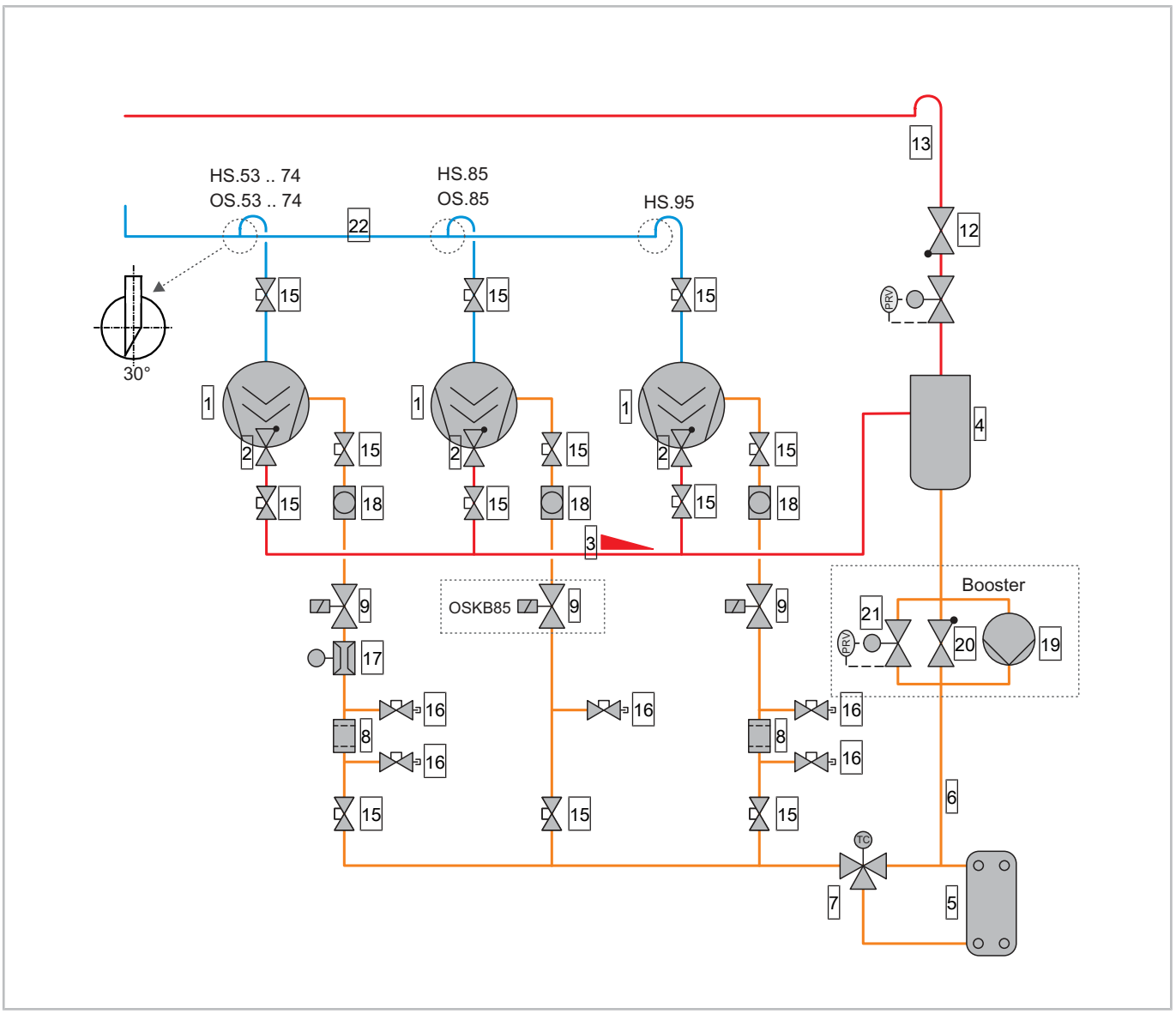


Fig. 12: Oil circuit for oil cooling (air or water cooled) with HFC or HFO refrigerants. Hypothetical example with 3 different HS./OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

Criteria for using an oil mixing valve (no. 7 in the legend): *Pipe layout and further system components*

6.2 OS. compressors with R717 (NH_3)

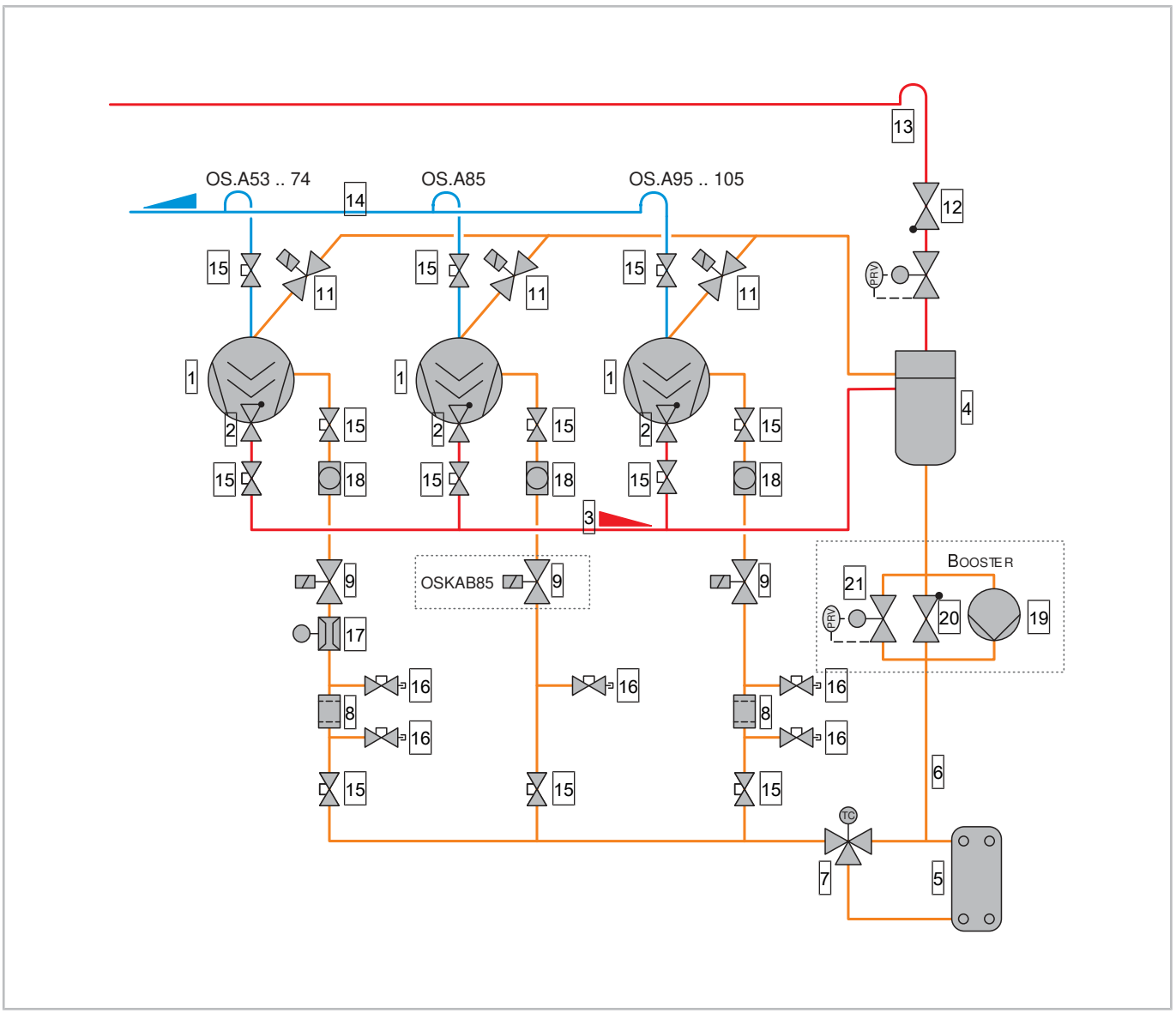


Fig. 13: Oil circuit for oil cooling (air or water cooled) with R717 (NH_3). Hypothetical example with 3 different OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

Criteria for using an oil mixing valve (no. 7 in the legend): *Pipe layout and further system components*

6.3 CSH/CSVH compressors with air cooled oil cooler

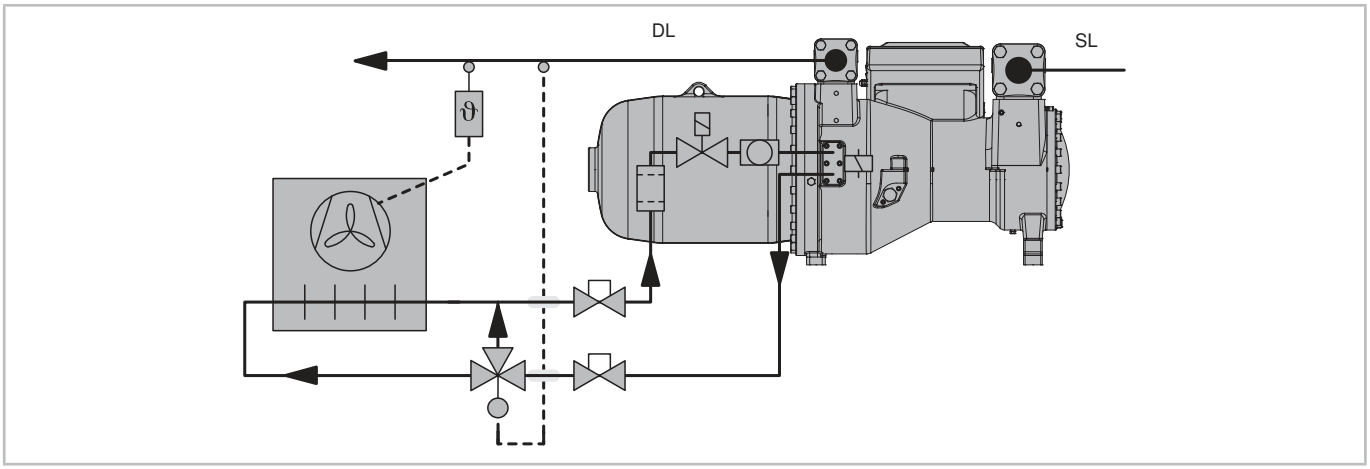


Fig. 14: Exemplary oil circuit for CSH compressors with air-cooled oil cooler and separate heat exchanger. Applies to CSVH accordingly.

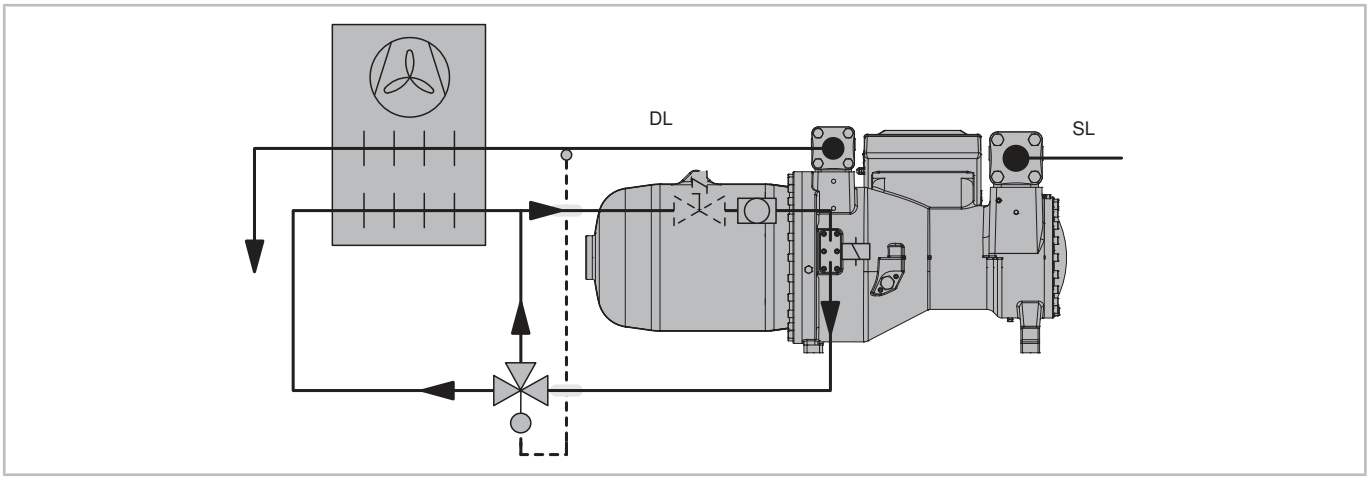


Fig. 15: Exemplary oil circuit for CSH compressors with air-cooled oil cooler integrated in the condenser. Applies to CSVH accordingly.

6.4 CSH/CSVH compressors with water cooled oil cooler

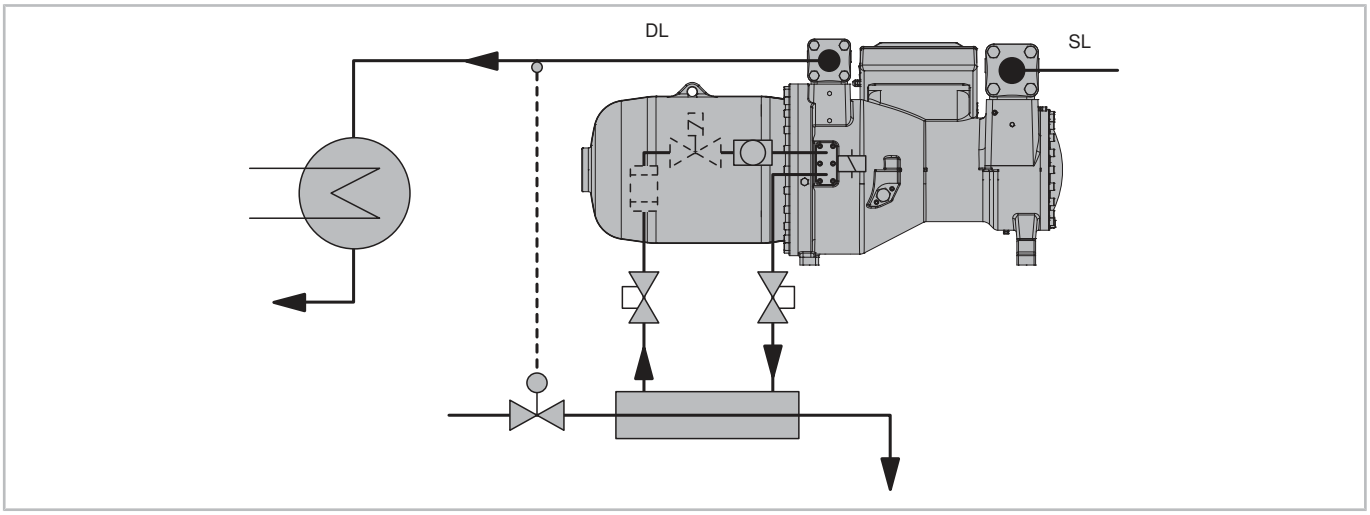


Fig. 16: Exemplary oil circuit for CSH compressors with water cooled oil cooler, applies to CSVH accordingly.

7 Variant: oil cooler above compressor level

Usually the oil cooler should be located in the immediate vicinity of the compressor, preferably below the compressor / oil separator (*Basic version: oil cooler below compressor level*). A design with the oil cooler **above** the compressor should be limited to systems with relatively short shut-off periods: If the oil cooler is positioned considerably high above the compressor (e.g. oil cooler on roof, compressor in machinery room), oil can flow back from the oil cooler into the oil separator during standstill and be carried into the system during the subsequent compressor start. Therefore, as an additional safety measure, install the following components in the oil line:

- check valve (with weak spring) (see entry no. 23 in legend below)
- bypass with differential pressure valve (Δp ca. 1,5 .. 2 bar)

7.1 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants

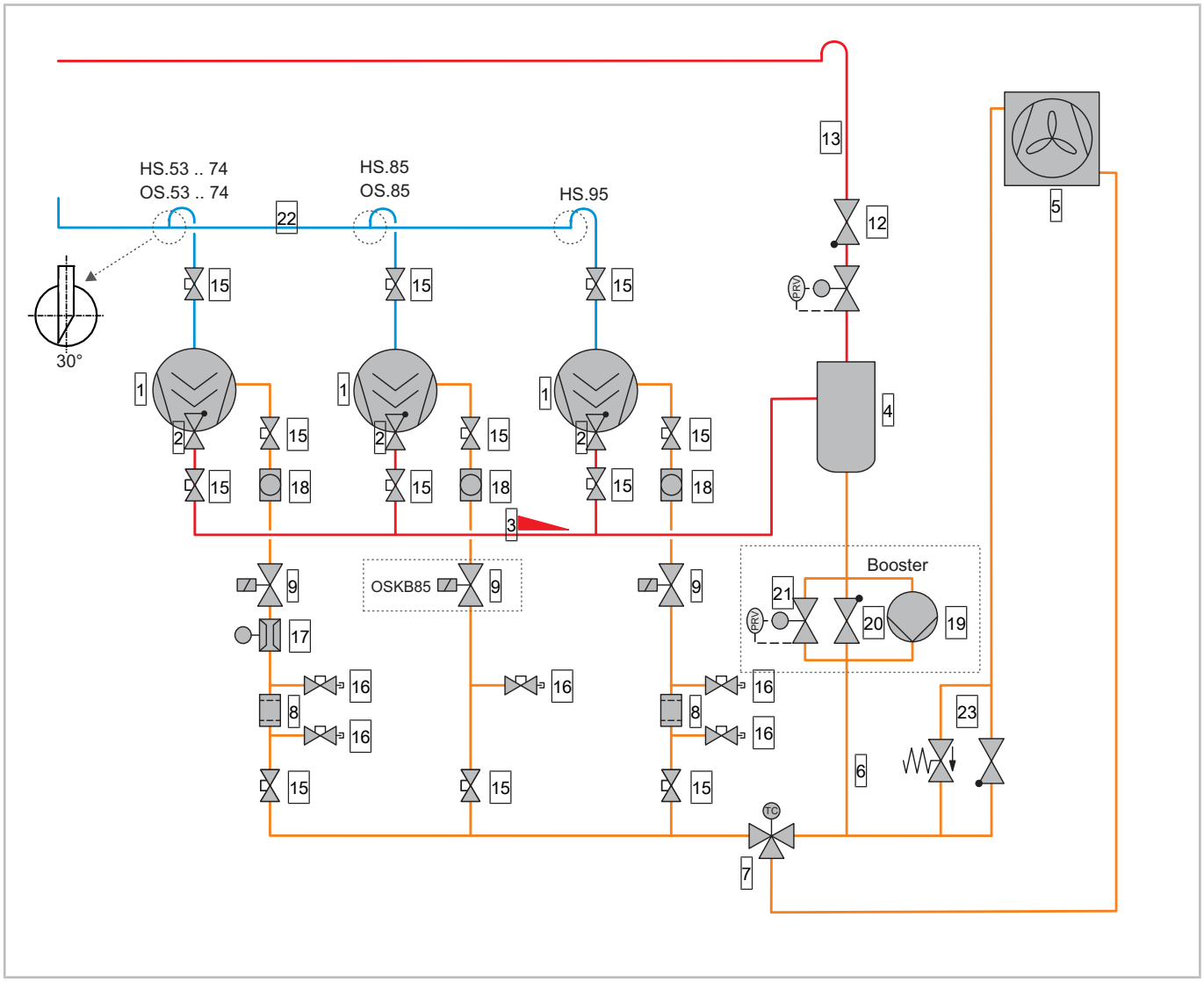


Fig. 17: Oil circuit for oil cooling with HFC or HFO refrigerants: Variant with air cooled oil cooler which is placed significantly higher than the compressor. Here a check valve and a differential pressure valve are necessary in the oil line. Hypothetical example with 3 different HS./OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

7.2 OS. compressors with R717 (NH_3)

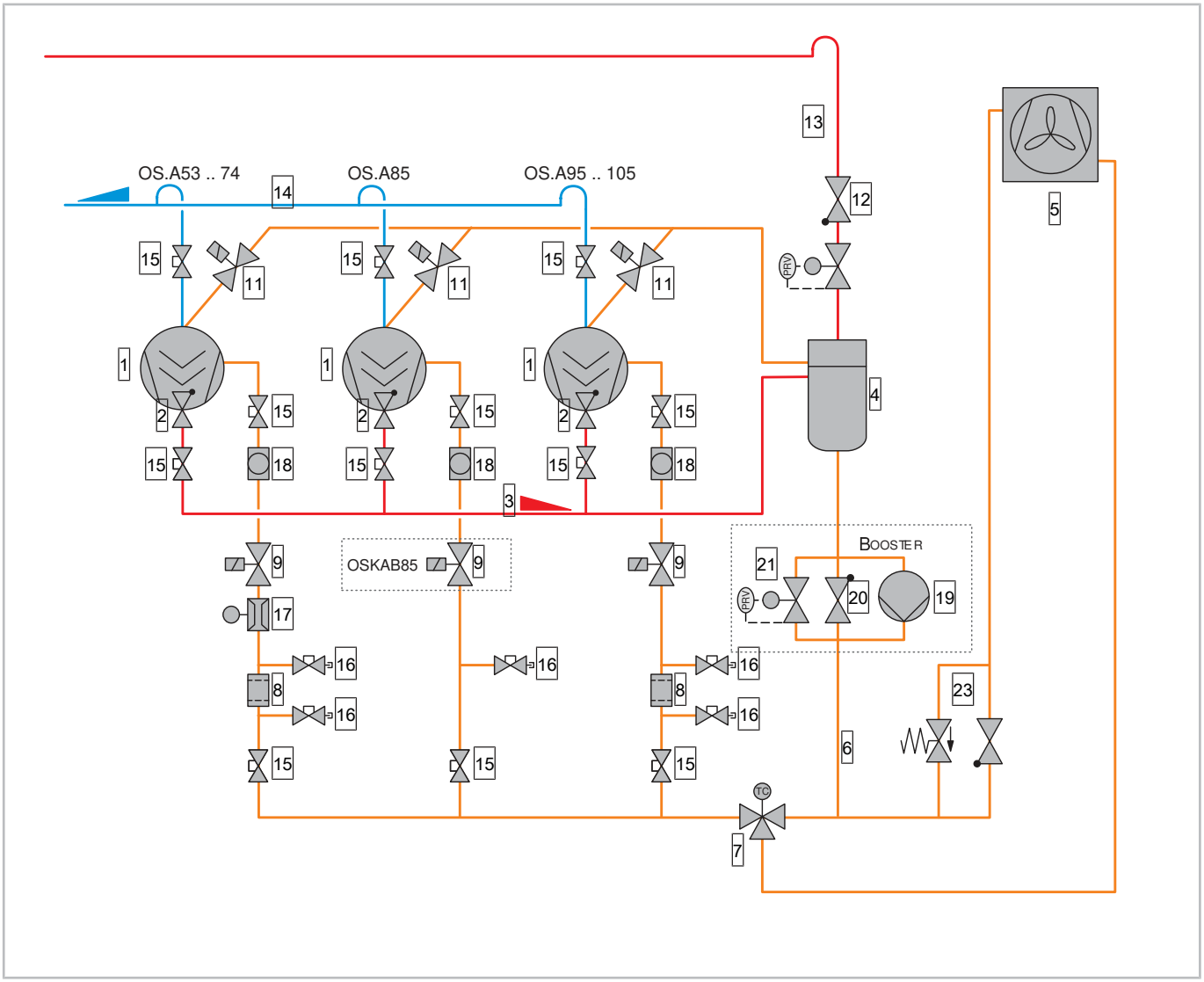


Fig. 18: Oil circuit for oil cooling with R717 (NH_3): Variant with air cooled oil cooler which is placed significantly higher than the compressor. Here a check valve and a differential pressure valve are necessary in the oil line. Hypothetical example with 3 different OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

8 Variant: refrigerant cooled external oil coolers (thermosiphon oil cooling)

Thermosiphon oil cooling is based on the principle of gravity circulation of refrigerant on the high pressure side. Features:

- independent of other heat transfer fluids (air / water), therefore universally applicable
- efficient and economical, especially at higher capacity
- in contrast to liquid injection without negative influence on performance and reliability
- however: special system design required, e.g. the condenser must be installed above the oil cooler

For oil cooling, refrigerant is branched off from the accumulator and fed directly into the lower oil cooler. In counter-flow to the hot oil, part of the liquid refrigerant evaporates under heat absorption. As a two-phase mixture, it flows back to the condenser inlet either directly or via the accumulator. (In the design with accumulator, the liquid part is separated). The evaporated part is then liquefied again in the condenser when mixed with the discharge gas flow.

To ensure gravity circulation, the liquid line to the oil cooler must have a certain height difference: A defined excess pressure can be achieved through the liquid column, which must be higher than the sum of the pressure losses in the pipes, oil cooler and condenser. If necessary, a refrigerant pump or injector can be used to support circulation.

A modulating oil mixing valve controls the oil temperature. An alternative is the regulated refrigerant supply to the oil cooler.

The following illustrations show examples of design variants of thermosiphon circuits. Each system must be calculated and designed individually. Data is available in the BITZER SOFTWARE and the Technical Information *ST-500*. Detailed calculation documents are available on request.

8.1 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants, divided refrigerant circulation

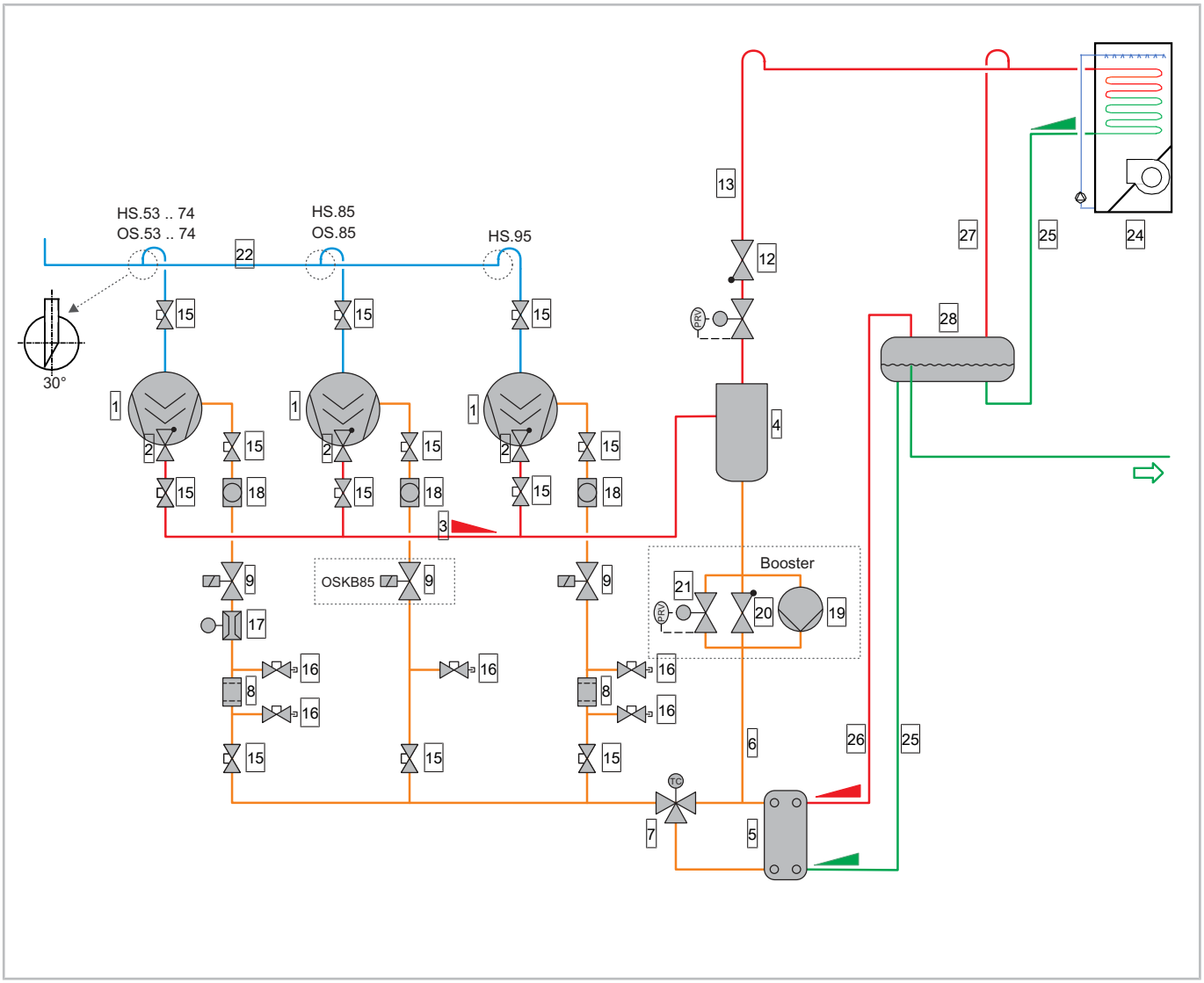


Fig. 19: Oil circuit for thermosiphon oil cooling with HFC or HFO refrigerants, circuit with divided refrigerant circulation. Hypothetical example with 3 different HS./OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

8.2 OS. compressors with R717 (NH_3), divided refrigerant circulation

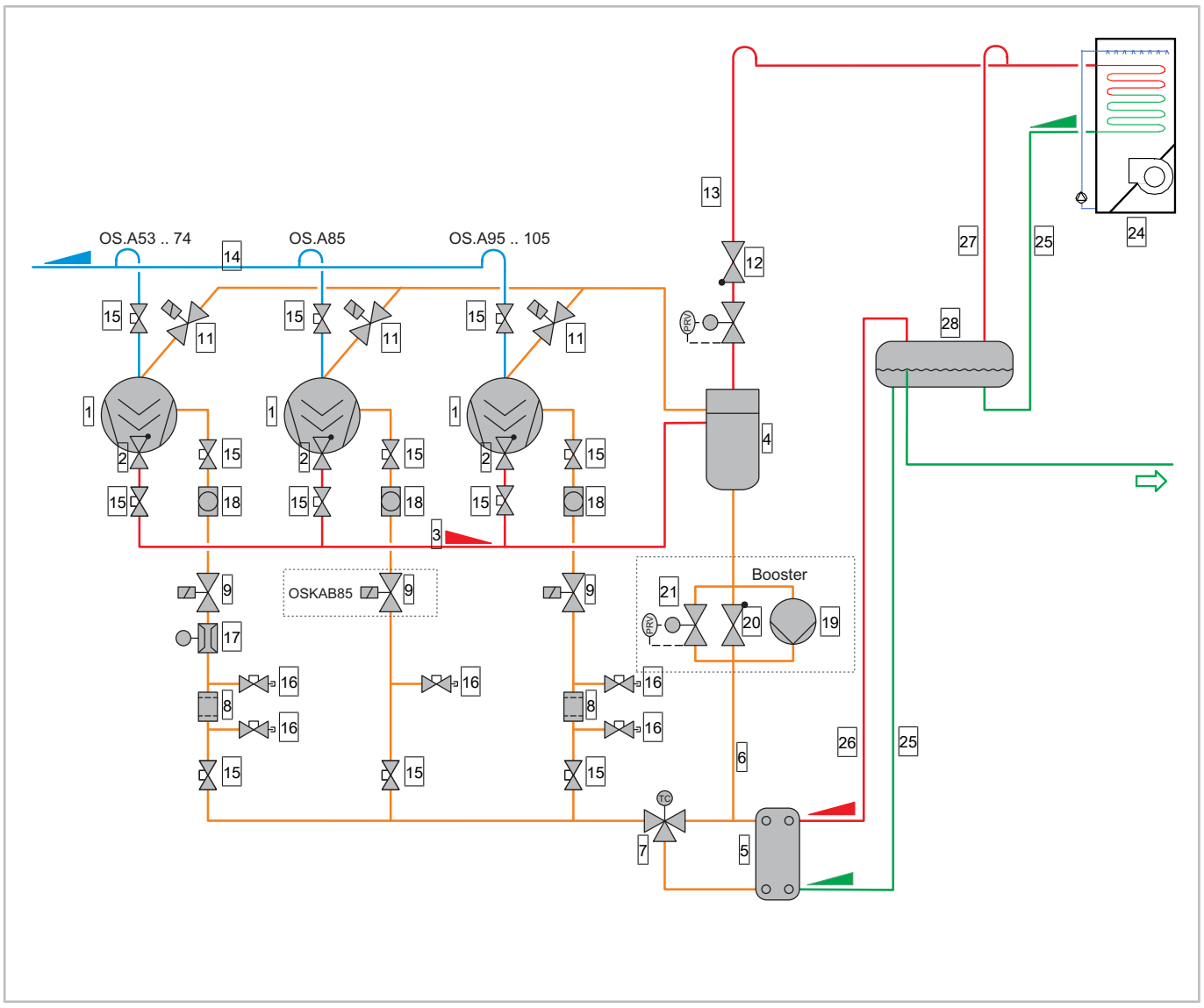


Fig. 20: Oil circuit for thermosiphon oil cooling with R717 (NH_3), circuit with divided refrigerant circulation. Hypothetical example with 3 different OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

8.3 HS./OS. compressors with HFC or HFO refrigerants, simple refrigerant circulation

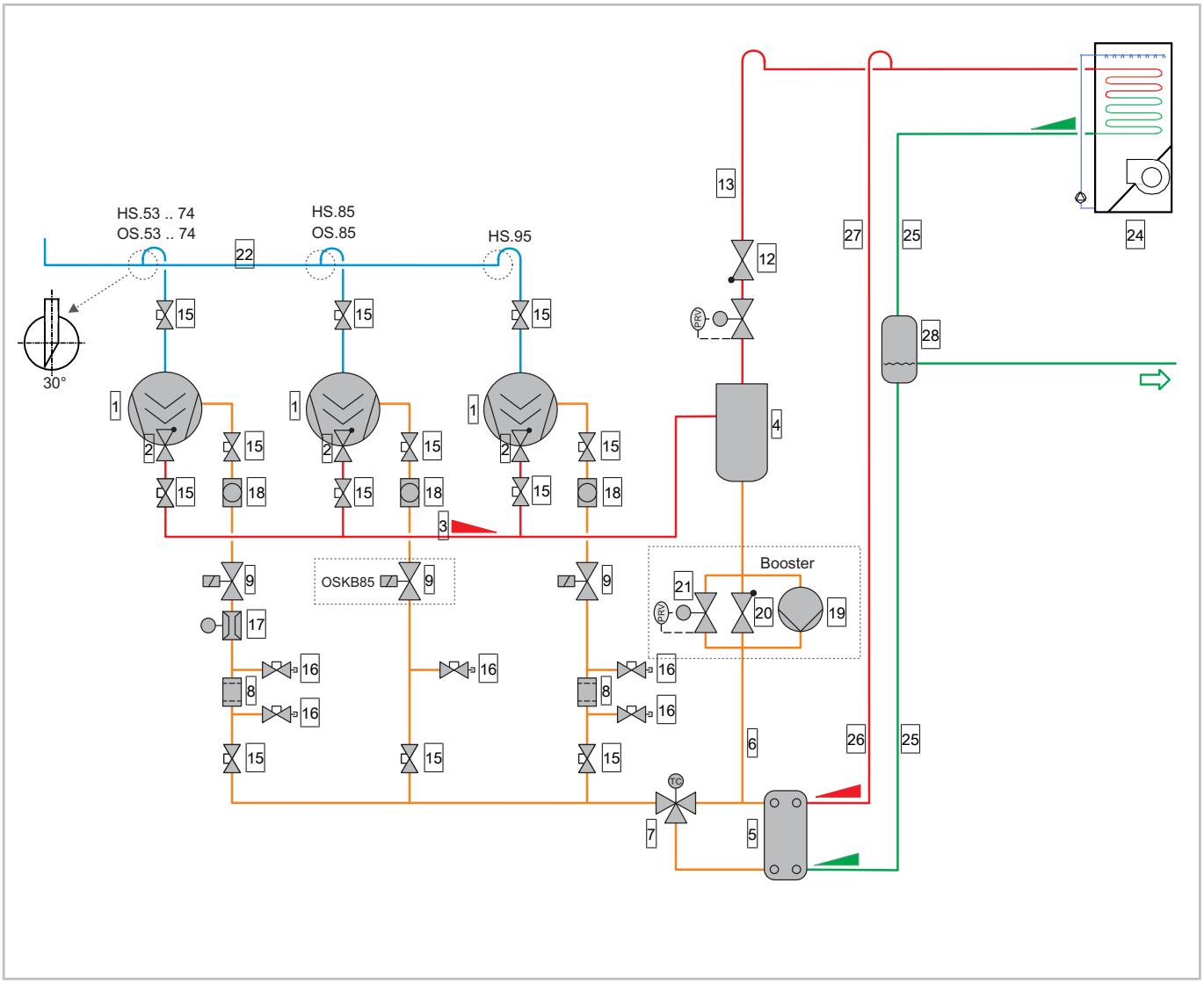


Fig. 21: Oil circuit for thermosiphon oil cooling with HFC or HFO refrigerants, circuit with simple refrigerant circulation (primary receiver). Hypothetical example with 3 different HS./OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

8.4 OS. compressors with R717 (NH_3), simple refrigerant circulation

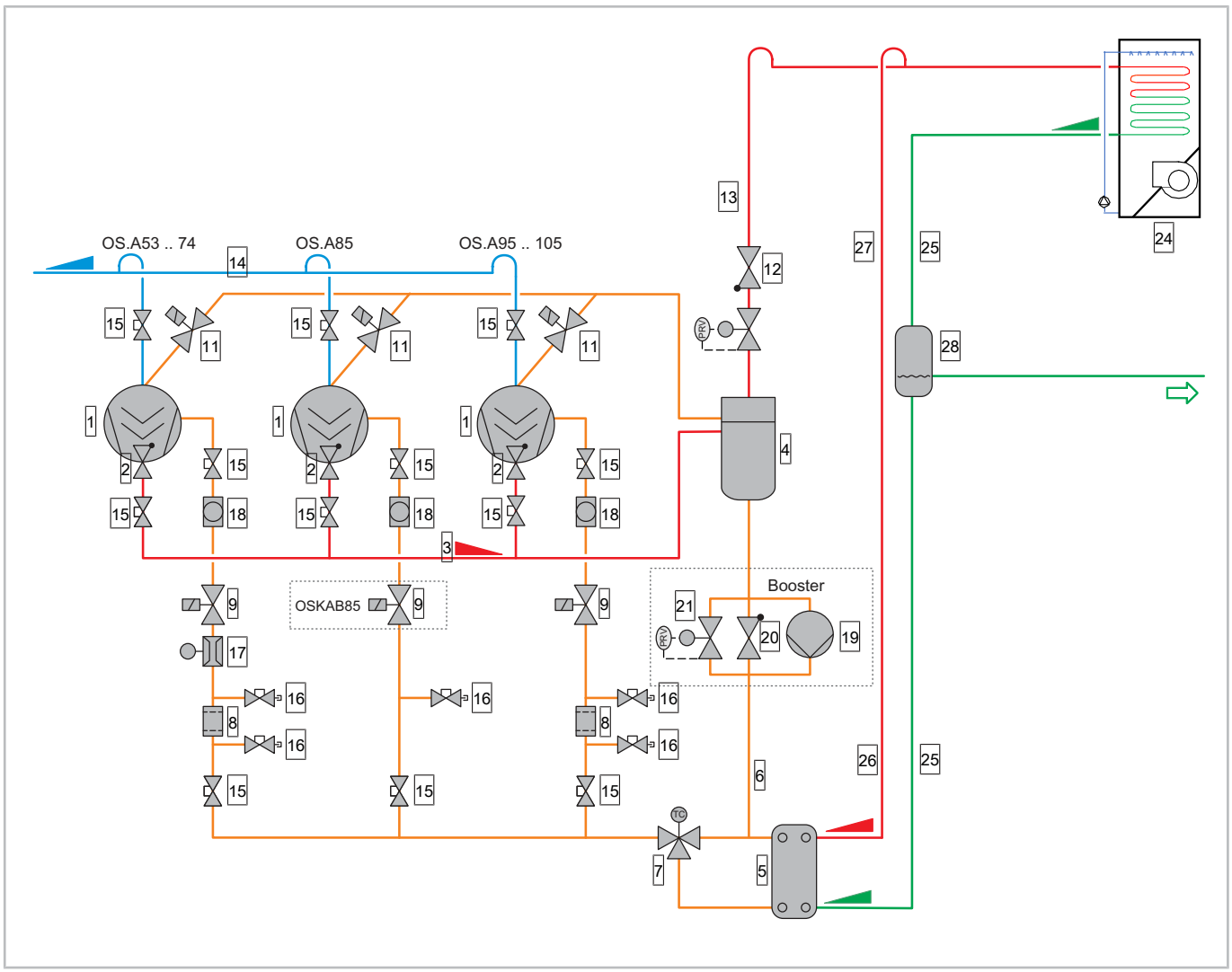


Fig. 22: Oil circuit for thermosiphon oil cooling with R717 (NH_3), circuit with simple refrigerant circulation (primary receiver). Hypothetical example with 3 different OS. compressors in order to show the different equipment.

Legend	
1	Compressor
2	Check valve, discharge gas connection
3	Discharge gas line to the oil separator installation with inclination
4	Oil separator
5	Oil cooler
6	Oil line, primary oil circuit
7	Oil mixing valve, primary oil circuit
8	Filter, primary oil circuit
9	Solenoid valve, primary oil circuit (for OS.A105: 2 valves in parallel)
10	Oil line, secondary oil circuit
11	Solenoid valve, secondary oil circuit
12	Check valve and/or pressure control valve, discharge gas line
13	Discharge gas line to the condenser
14	R717 suction gas line, dry. Installation with upward inclination
15	Shut-off valve
16	Maintenance valve
17	Oil flow switch
18	Sight glass (if installed)
19	Oil pump
20	Oil check valve
21	Oil pressure relief valve
22	Refrigerant suction gas line, with oil return from the evaporator(s). Installation suction header horizontally
23	Pressure relief valve, necesssary in combination with check valve
24	(Evaporation) condenser
25	Liquid line, Installation with upward inclination
26	Refrigerant return line, wet Installation with upward inclination
27	Refrigerant return line, dry Installation with upward inclination
28	Thermosiphon receiver

Legend includes entries that are not used in all diagrams.

8.5 CSH circuit with simple refrigerant circulation

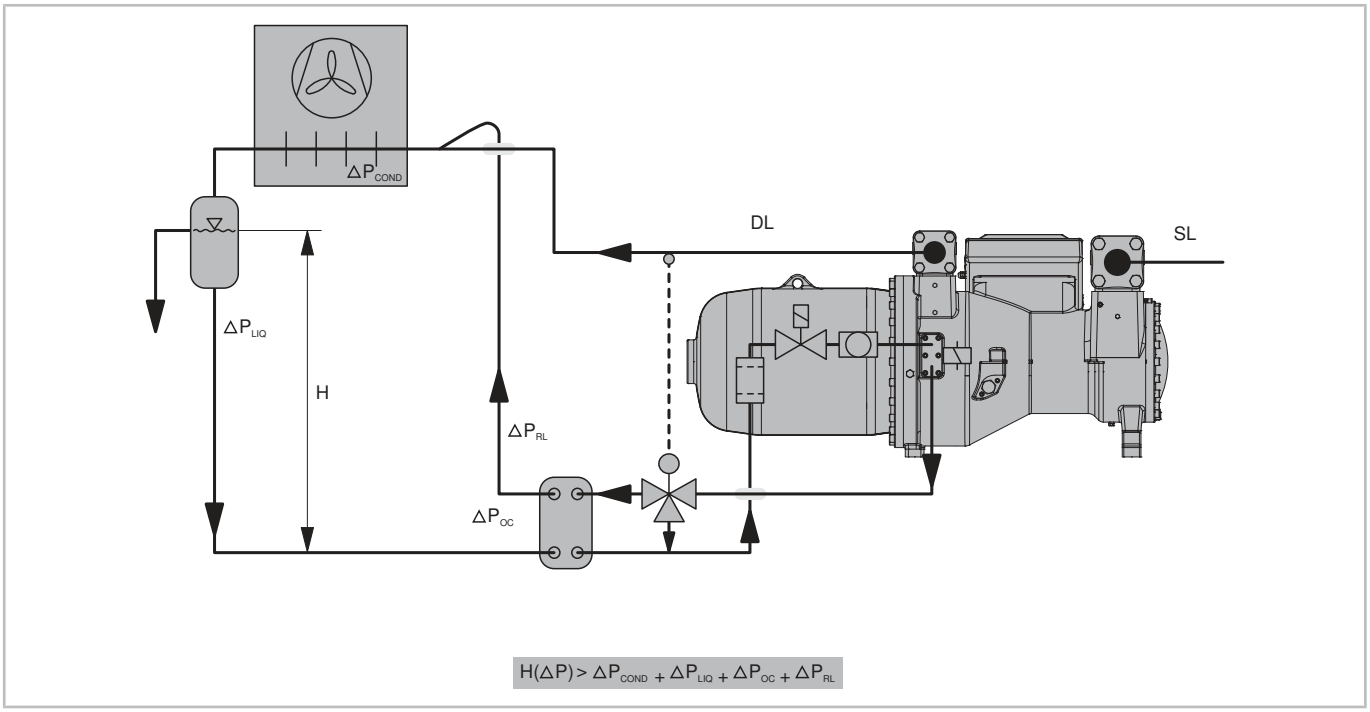


Fig. 23: CSH: example of thermosiphon oil cooling, circuit with primary receiver after the condenser. Alternative circuit design and refrigerant circulation with pump or injector are also possible, information on request.
Temperature control either by thermostatically controlled control valve for refrigerant supply or by mixing valve. Setting temperatures: *Thermostatic control of the oil cooler*. Also observe the maximum sensor temperature!

9 Alternative to oil cooling: direct liquid injection (LI)

Direct liquid injection is an alternative to oil cooling in certain cases, provided that a reliable function is guaranteed. For some compressors, liquid is injected into the existing economiser connection, for others a separate LI connection is available (see dimensional drawings in the BITZER SOFTWARE).

For further information see Technical Information *ST-610*, chapter "ECO operation combined with liquid injection (LI) for additional cooling".

10 Selecting the oil cooler with the BITZER SOFTWARE

The design in the software is based on the discharge gas temperature. Discharge gas temperature or oil cooler outlet temperature (= oil injection temperature) are then thermostatically controlled (*Thermostatic control of the oil cooler*).

A design with frequency inverter is also possible with the BITZER SOFTWARE - or available on request by BITZER.

NOTICE
Oil cooler capacity at part load may be higher than at full load.
This has to be taken into account when designing the oil cooler (consult with BITZER if necessary).

As an example, a selection for HS. compressors is described below. The same applies to CS. compressors.

HS. compressor with R449A

Example:

Refrigerant	R449A
Compressor	HSK7471-90
Operating conditions	t_o = -10°C t_c = 45°C Δt_{oh} = 10 K
Conditions in power supply	400 V / 3 / 50 Hz

Tab. 6: Conditions for calculation example in the BITZER SOFTWARE

Step 1: Choose the relevant conditions and start calculation by clicking on the button

The calculation shows that external cooling is necessary:

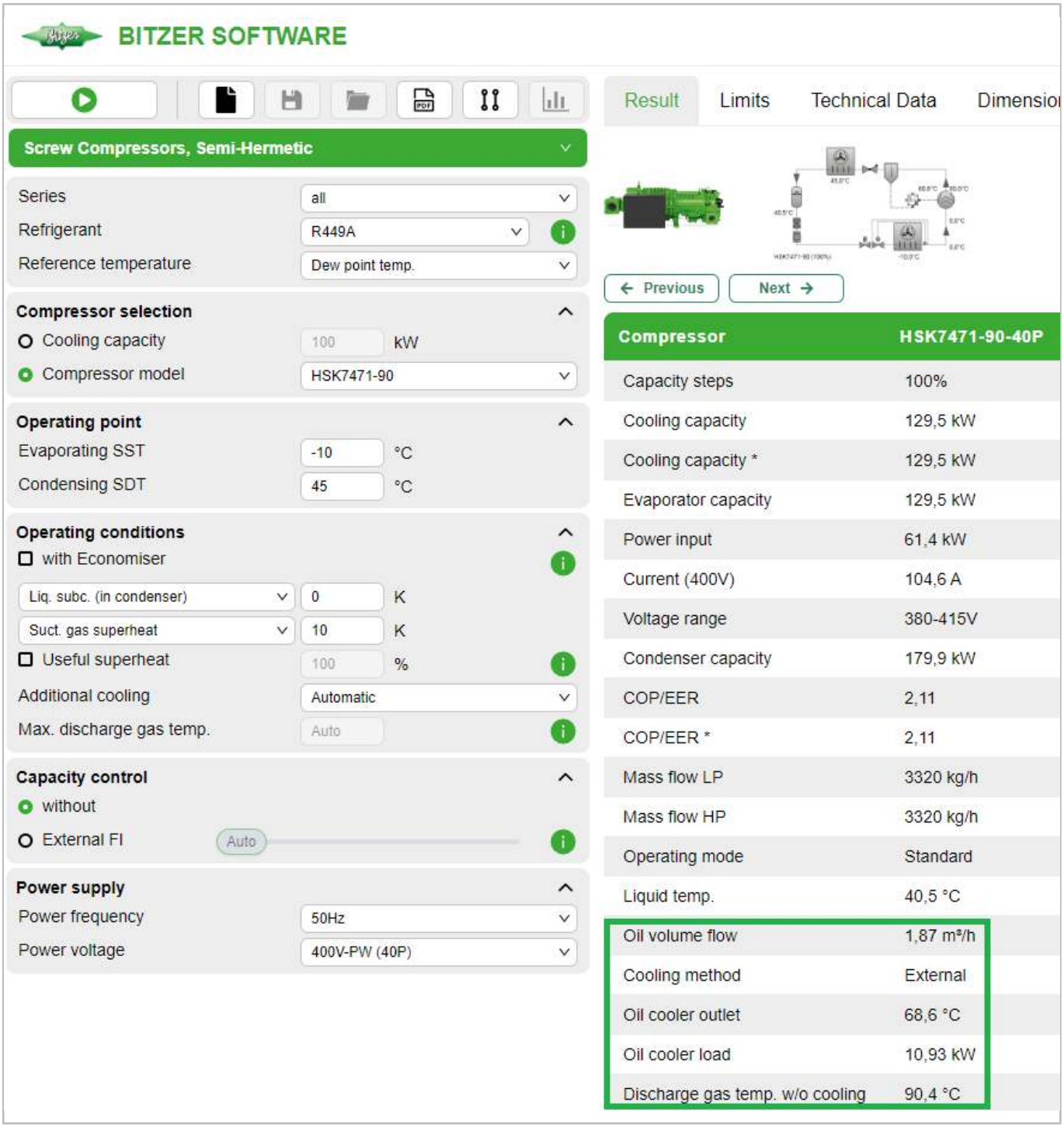


Fig. 24: Among other parameters, the software calculates oil volume flow, oil cooler outlet temperature and oil cooler load (oil cooler capacity).

Under "Additional cooling" it is then possible to select "External oil cooling", and the software indicates a maximum discharge gas temperature:

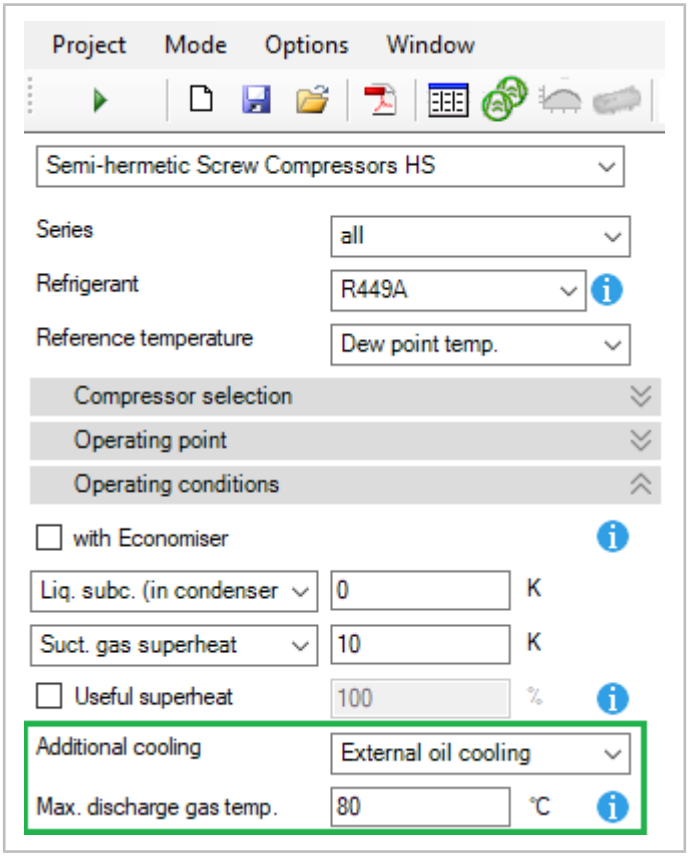


Fig. 25: Indication of the max. discharge gas temperature

The default setting is the maximum discharge gas temperature recommended by BITZER of

- 80°C for HS. and OS. compressors
- 110°C for CS. compressors

These temperatures also apply in part load operation, where the discharge gas temperature may be higher. This must be taken into account in the selection - if necessary recalculate with the BITZER SOFTWARE or ask BITZER.

Depending on the preset or selected discharge gas temperature, the oil cooler capacity changes when recalculated:

- If in the above example the max. discharge gas temperature is increased from 80°C to 85°C, the oil cooler capacity decreases from 10,93 to 5,68 kW.
- If the max. discharge gas temperature is reduced from 80°C to 75°C, the oil cooler capacity increases from 10,93 to 16,25 kW.

NOTICE
The maximum discharge gas temperature selected here must also be taken into account when controlling the oil cooler (*Thermostatic control of the oil cooler*)!

Step 2: In the upper menu bar, click the accessories tab.

Information
The accessories module will only become active after a previous calculation!

The accessories window opens and initially suggests a coolant-cooled oil cooler, but an air cooled one can also be selected.

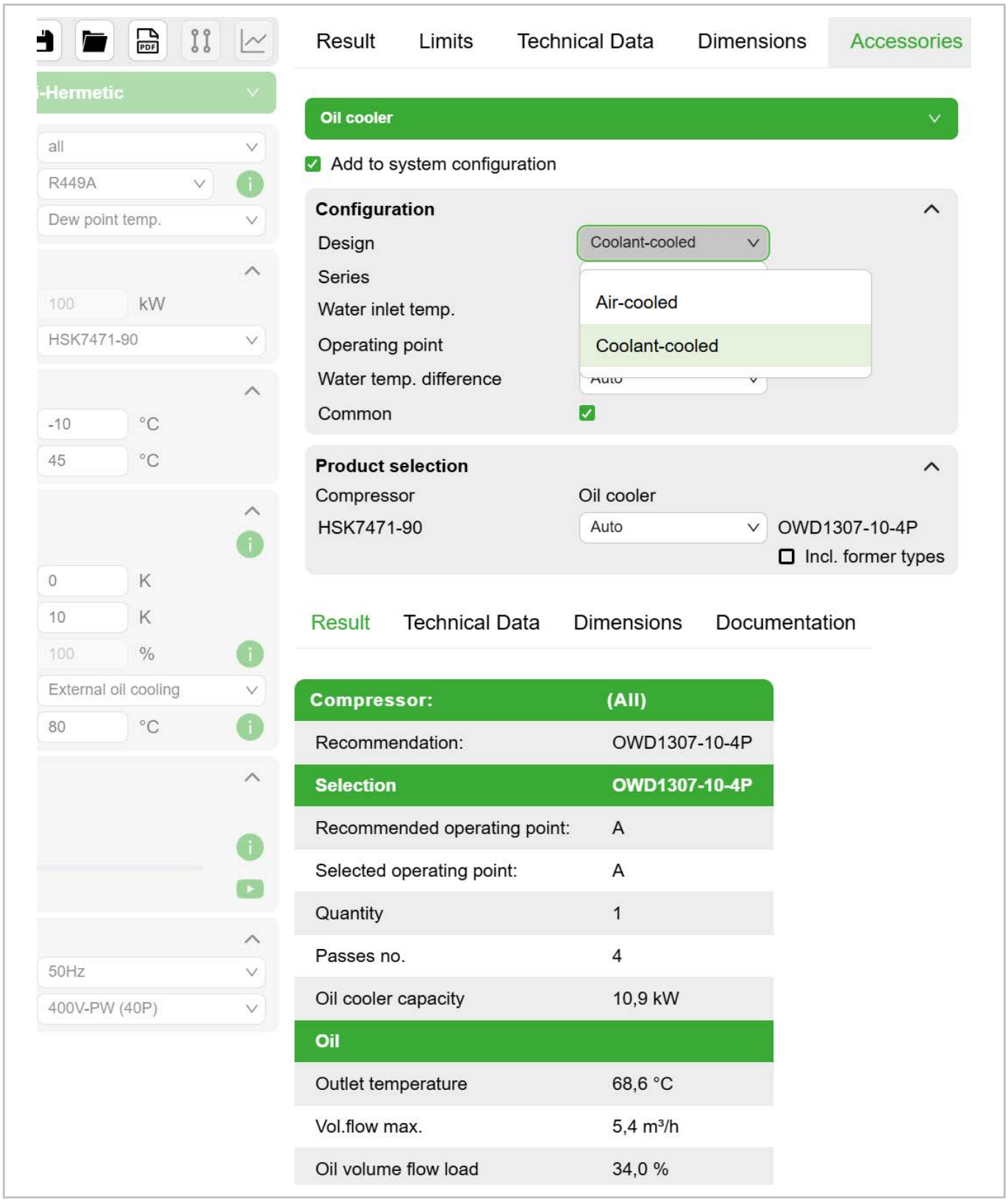


Fig. 26: Selection of accessories: The software suggests suitable oil coolers.

HS. compressors with R404A

With the refrigerant R404A and the same operating conditions as above, no oil cooling is necessary. The BITZER SOFTWARE in this case indicates "--" for "Cooling method":

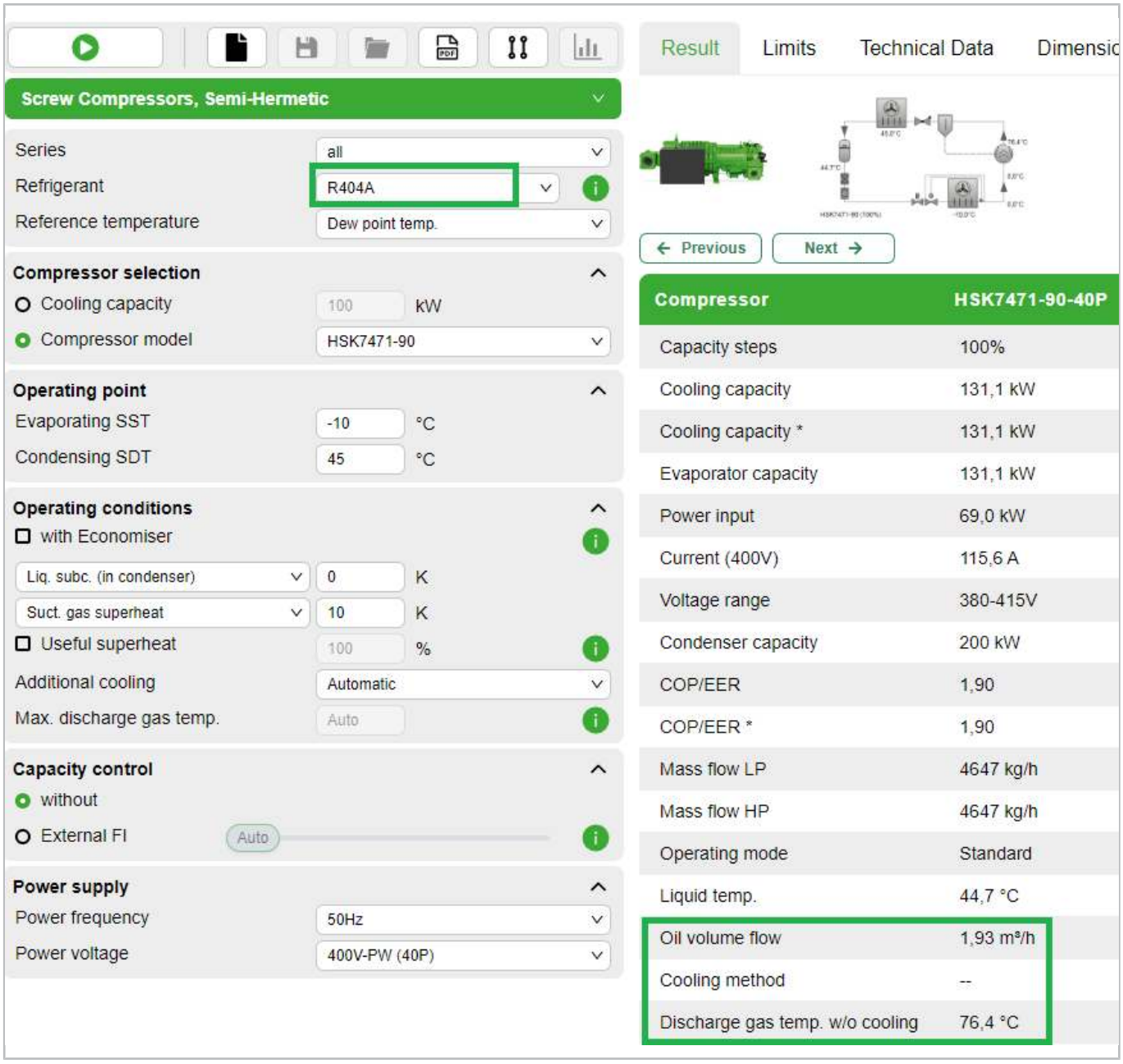


Fig. 27: No external oil cooling is necessary for the refrigerant R404A and the given conditions.

OS. compressors

A selection example for open drive screw compressors with R717 (NH_3) is given in the Technical Information *AT-640* (chapter "Selection via BITZER SOFTWARE").

11 Thermostatic control of the oil cooler

Oil coolers must be thermostatically controlled, 2 variants are possible:

- HS. and CS. compressors are controlled according to the discharge gas temperature.
- OS. compressors are controlled according to the oil injection temperature.

Control according to discharge gas temperature (HS., CS. compressors)

The sensor is attached to the discharge gas line.

NOTICE
The control of the oil cooler should correspond to the maximum discharge gas temperature selected in the BITZER SOFTWARE (*Selecting the oil cooler with the BITZER SOFTWARE*)!
The default setting in the software is 80°C for HS./OS. compressors and 110°C for CS. compressors. However, these values can be adjusted up to max. 100°C (HS./OS.) resp. 120°C (CS.).

Type of oil cooler	Setting temperature	Example
air cooled oil cooler: temperature controller of the oil cooler fan	the max. discharge gas temperature chosen during selection (*Selecting the oil cooler with the BITZER SOFTWARE*)	• selection in the BITZER SOFTWARE: max. discharge gas temperature 80°C • setting temperature for oil cooler: 80°C
water cooled oil cooler: oil mixing valve or flow regulating valve (heat transfer fluid)	5K less than the max. discharge gas temperature chosen during selection (*Selecting the oil cooler with the BITZER SOFTWARE*)	• selection in the BITZER SOFTWARE: max. discharge gas temperature 80°C • setting temperature for oil cooler: 75°C
oil heater and oil thermostat integrated in the oil separator	70°C	

Tab. 7: Control of the oil cooler according to discharge gas temperature for HS. and CS. compressors

Technical data of the oils (density, viscosity, specific heat capacity) can be taken e.g. from the respective data sheet. For BITZER oils for CS. compressors, see also

- *ST-500*: BITZER refrigeration compressor oils for compact screw compressors CS., CSV.

Control according to oil injection temperature (OS. compressors)

With OS. compressors the oil injection temperature must be limited to 50°C resp. 60°C in order not to stress the shaft seal too much thermally. The sensor must be fitted to the oil injection line. Set the following as oil injection temperature:

- for mineral oils (MO) of viscosity 68 cSt or poly-alpha-olefin (PAO): max. 60°C
- for polyolester oil (POE) and alkylbenzene oil (AB): max. 60°C
- for mineral oils (MO) of viscosity 32 or 46 cSt: max. 50°C

The viscosity and further technical data of the oils can be taken e.g. from the respective data sheet. For the oils used by BITZER for R717 (NH_3) see also

- *AT-640*: Use of ammonia (R717) in BITZER compressors

Sommaire

1 Introduction 90

2 Sécurité 91

3 Champs d'application du refroidissement d'huile 92

3.1 Refroidisseur d'huile BITZER refroidis par air 92

3.2 Refroidisseurs d'huile BITZER refroidis par eau 93

4 Raccords sur le compresseur 97

5 Tracé de la tuyauterie et autres composants de l'installation 101

6 Version de base : refroidisseur d'huile sous le niveau du compresseur 103

6.1 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO 104

6.2 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3) 106

6.3 Compresseurs CSH/CSVH avec refroidisseur d'huile refroidi par air 108

6.4 Compresseurs CSH/CSVH avec refroidisseur d'huile refroidi par eau 109

7 Variante : refroidisseur d'huile au-dessus du niveau du compresseur 109

7.1 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO 110

7.2 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3) 112

8 Variante : refroidisseurs d'huile externes refroidis par fluide frigorigène (refroidissement d'huile par thermosiphon) 114

8.1 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO, circulation divisée du fluide frigorigène 115

8.2 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3), circulation divisée du fluide frigorigène 117

8.3 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO, circulation simple du fluide frigorigène. 119

8.4 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3), circulation simple du fluide frigorigène 121

8.5 Circuit CSH avec circulation simple du fluide frigorigène 123

9 Alternative au refroidissement d'huile : Injection directe de fluide frigorigène (LI) 123

10 Sélection des refroidisseurs d'huile avec BITZER SOFTWARE 123

11 Régulation thermostatique du refroidisseur d'huile 129

1 Introduction

Si les compresseurs sont soumis à une charge thermique élevée, un refroidissement additionnel est nécessaire. Le refroidissement d'huile est souvent utilisé pour les compresseurs à vis : L'utilisation d'un refroidisseur d'huile externe est universellement possible et permet un fonctionnement avec des limites d'application étendues et un rendement optimal. Les variantes suivantes sont décrites dans le présent document :

- Refroidisseurs d'huile externes refroidis par air
- Refroidisseurs d'huile externes refroidis par eau
- Refroidisseurs d'huile externes refroidis par fluide frigorigène (refroidissement d'huile par thermosiphon)

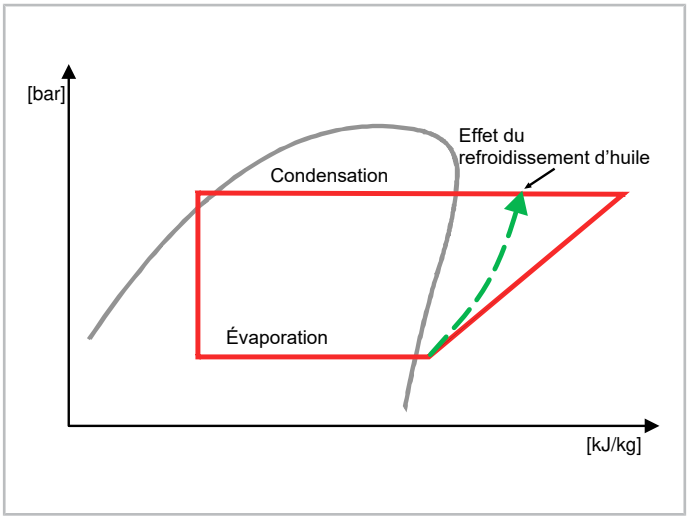


Fig. 1: Influence du refroidissement de l'huile sur la température du gaz de refoulement représentée dans le diagramme log-p-h. Cela permet de réduire la température du gaz de refoulement de 140°C à 80°C, par exemple.

L'injection directe de fluide frigorigène en tant qu'alternative au refroidisseur d'huile sera brièvement abordée. Toutefois, en raison du risque de dilution de l'huile, cette méthode est limitée à une capacité de refroidissement relativement faible (voir *BITZER SOFTWARE*).

Tenir également compte de la documentation technique suivante

- *SB-100* : Instructions de service Compresseurs à vis hermétiques accessibles HS.53 .. 74
- *SB-110* : Instructions de service Compresseurs à vis hermétiques accessibles HS.85 .. 95
- *SB-160* : Instructions de service Compresseurs à vis compacts hermétiques accessibles avec convertisseur de fréquences intégré CSV.
- *SB-170* : Instructions de service Compresseurs à vis compacts hermétiques accessibles CS.65 .. 105
- *SB-500* : Instructions de service Compresseurs à vis ouverts OS.53 .. 74
- *SB-510* : Instructions de service Compresseurs à vis ouverts OS.85
- *SB-520* : Instructions de service Compresseurs à vis ouverts OS.85, OS.95, OS.105
- *DB-510* : Instructions de service Refroidisseurs d'huile refroidis par eau (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530* : Instructions de service Refroidisseurs d'huile refroidis par eau (OWD)
- *AT-640* : L'utilisation d'ammoniac (R717) dans des compresseurs BITZER
- *ST-500* : Huile pour machines frigorifiques BITZER pour les compresseurs à vis compacts des séries CS., CSV.
- *ST-600* : Intégration des compresseurs à vis dans le circuit frigorifique
- *ST-610* : Fonctionnement économiseur pour les compresseurs à vis

2 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. 2: 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.

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 Champs d'application du refroidissement d'huile

Pour la conception du refroidisseur d'huile, il faut prendre en compte les conditions de fonctionnement les plus extrêmes, tout en respectant les limites d'application autorisées (voir la documentation/le logiciel correspondant(e)) :

- Température min. d'évaporation
- Surchauffe max. du gaz d'aspiration
- Température max. de condensation max.
- Mode de service (régulation de puissance, ECO)

Le refroidissement d'huile est possible pour les compresseurs à vis BITZER suivants :

- Série HS.
- Série OS.
- Série CSH
- Série CSVH

La puissance du refroidisseur d'huile peut être calculé avec le BITZER SOFTWARE (*Sélection des refroidisseurs d'huile avec BITZER SOFTWARE*).

3.1 Refroidisseur d'huile BITZER refroidis par air

Ci-après les refroidisseurs d'huile externes refroidis par air (ne conviennent pas au fluide frigorigène R717 (NH_3)) que propose BITZER :

- OL200
- OL300
- OL600

Données de puissance

Refroidisseur d'huile	Poids [kg]	Volume d'huile [dm^3]	Nombre de compresseurs	Temp. d'huile (entrée) [°C]	Puissance nominale (à la temp. d'entrée de l'air) [kW]				Ventilateur		
					27°C	32°C	36°C	43°C	Courant absorbé max. [A]	Puissance absorbée [W]	Débit d'air [m^3/h]
OL200	42	5,5	Max. 1	80	12,7	11,5	10,4	8,8	1,5/0,85	400	4500
				100	16,7	15,5	14,4	12,6			
OL300	50	8,0	Max. 1	80	17,1	15,5	14,1	11,9	1,7/1,0	450	6500
				100	22,5	20,9	19,5	17,0			
OL600	84	14,0	Max. 2	80	31,9	28,9	26,3	22,2	2 x 1,7/1,0	2 x 450	13000
				100	42,0	39,0	36,4	31,7			

Tab. 1: Données de puissance des refroidisseurs d'huile refroidis par air OL200 .. 600

Raccordement du moteur : 230/400V-3-50Hz, autres tensions et types de courant sur demande

3.2 Refroidisseurs d’huile BITZER refroidis par eau

BITZER propose les refroidisseurs d'huile externes refroidis à l'eau suivants (ne convient pas pour le R717 - NH_3) :

Série OWD

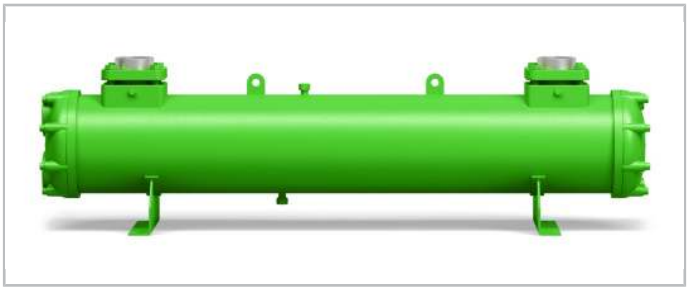


Fig. 3: Refroidisseur d’huile OWD2112-20-4P

Série OWD	Volume d'huile dans circuit frigorifique	Volume du fluide caloporteur
Fluides autorisés	Huile suivant à ISO6743-3, DIN51503-1	Eau/saumure Pour la série OWD..B, aussi l'eau de mer
PS max	32 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	150°C	95°C
TS min	-20°C	4°C Avec produit antigel : -20°C

Série OW

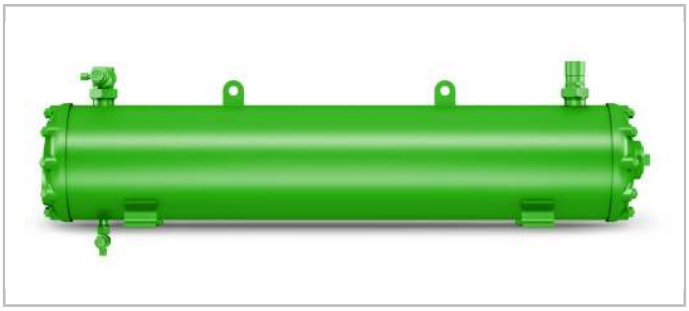


Fig. 4: Refroidisseur d’huile OW941

Série OW	Volume d'huile dans circuit frigorifique	Volume du fluide caloporteur
Fluides autorisés	Huile suivant à ISO6743-3, DIN51503-1	Eau/saumure Pour la série OW..B, aussi l'eau de mer
PS max	28 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	120°C	95°C

Série OW	Volume d'huile dans circuit frigorifique	Volume du fluide caloporteur
TS min	-10°C	4°C Avec produit antigel : -10°C

Les valeurs pour la pression admissible (PS) et la température admissible (TS) s'appliquent à l'approbation selon la Directive UE sur les équipements sous pression.

Selon la procédure d'approbation, les champs d'application peuvent se situer à l'intérieur des valeurs spécifiées. Pour les territoires d'application en dehors de l'Union européenne, le signe d'organisme de contrôle ou une plaque de désignation alternative est apposée sur l'équipement sous pression.

Caractéristiques techniques

Série OWD	Poids[kg]	Volume d'huile [dm^3]	Volume du fluide caloporteur [dm^3]
OWD1307(B)-10-..	36	7,0	2,7
OWD1307(B)-20-..	38	6,3	3,2
OWD1310(B)-20-..	46	8,4	4,1
OWD1607(B)-20-..	60	8,5	5,6
OWD1610(B)-20-..	71	11,4	7,1
OWD1612(B)-20-..	77	14,5	8,5
OWD1615(B)-20-..	89	18,2	10,4
OWD1618(B)-20-..	102	22,0	12,2
OWD2112(B)-20-..	125	23,6	16,3
OWD2115(B)-20-..	143	29,7	19,8
OWD2118(B)-20-..	185	35,8	23,3
OWD2712(B)-20-..	198	34,5	28,3
OWD2715(B)-20-..	229	43,4	34,1
OWD2718(B)-20-..	260	52,3	39,8
OWD3212(B)-20-..	263	48,2	40,4
OWD3215(B)-20-..	307	60,7	48,7
OWD3218(B)-20-..	349	73,1	57,1

Tab. 2: Caractéristiques techniques des refroidisseurs d'huile à eau de la série OWD
OWD...B : variante refroidie à l'eau de mer

Série OW	Poids [kg]	Volume d'huile [dm^3]	Volume du fluide caloporteur [dm^3]
OW401(B)	33	10,5	2,2
OW501(B)	38	14,0	2,6
OW781(B)	60	18,0	4,5
OW941(B)	75	24,0	5,4

Tab. 3: Caractéristiques techniques des refroidisseurs d'huile à eau de la série OW
OW...B : variante refroidie à l'eau de mer

Raccords de tube

Série OWD

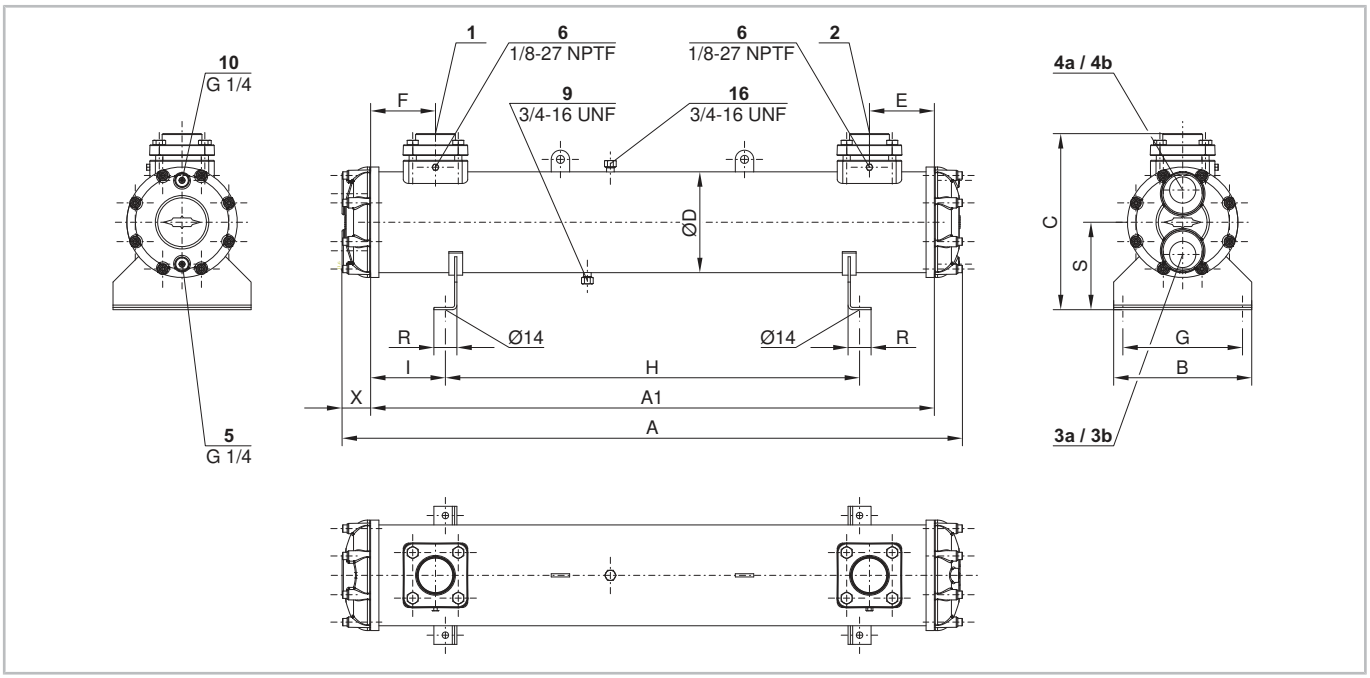


Fig. 5: OWD1307(B) .. OWD3218(B)

Type	1	2	3a	3b	4a	4b	6
OWD1307(B)-10-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1307(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1310(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1607(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1610(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1612(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1615(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1618(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD2112(B)-20-.	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2115(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2118(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2712(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2715(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2718(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD3212(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3215(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3218(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓

Tab. 4: Raccords de tube pour les refroidisseurs d’huile refroidis par eau, série OWD

Information
Les diamètres nominaux (DN) ne sont pas des dimensions concrètes !
Les diamètres nominaux DN10 .. DN200 n'indiquent que des niveaux ! Ce chiffre n'est pas une valeur mesurable, il n'a qu'un rapport indirect avec les diamètres des raccords et ne doit pas être utilisé dans les calculs.

Série OW

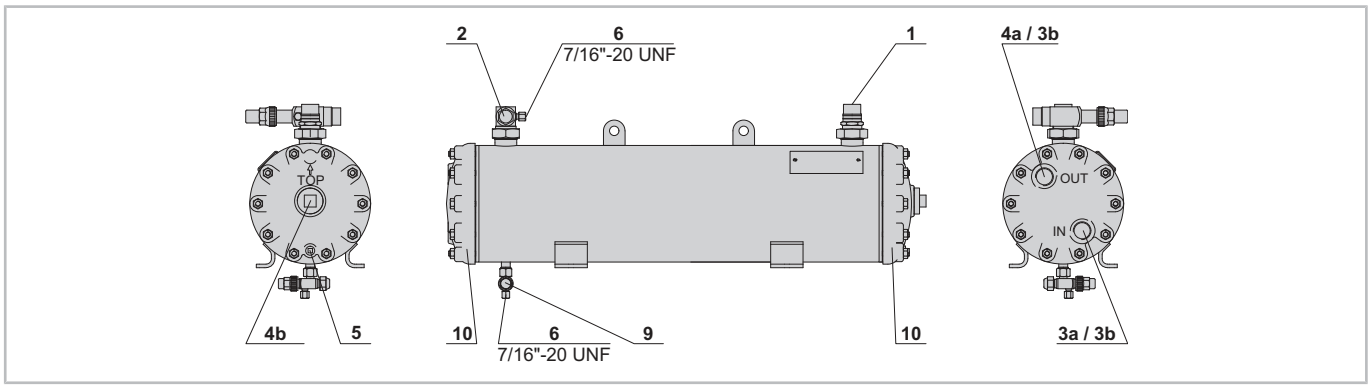


Fig. 6: OW401(B) .. OW941(B)

Type	1 Diamètre [mm (pouce)]	2 Durch-messer [mm (pouce)]	3a	3b 2 pas-sages	4a 4 pas-sages	4b 2 pas-sages	5	9 Diamètre [mm]
OW401(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4	2 x G 3/4	G 3/4	G 1	-	10
OW501(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4 6 pas-sages	2 X G 3/4 3 pas-sages	G 3/4 6 pas-sages	G 1 3 pas-sages	-	10
OW781(B)	28 (1 1/8")	28 (1 1/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10
OW941(B)	35 (1 3/8")	35 (1 3/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10

Tab. 5: Raccords de tube pour les refroidisseurs d'huile refroidis par eau, série OW

Positions des raccords		
1		Entrée de fluide frigorigène / d'huile
2		Sortie de fluide frigorigène / d'huile
2a		Sortie alternative de fluide frigorigène
3		Entrée de fluide caloporteur
3a		4 ou 6 passages
3b		2 ou 3 passages
4		Sortie de fluide caloporteur
4a		4 ou 6 passages
4b		2 ou 3 passages
5		Vidage du fluide caloporteur
6		Raccord du manomètre
7		Raccord pour la soupape de décharge filet intérieur 3/8-18 NPTF, filet extérieur 1 1/4-12 UNF
8		Voyant
9		Vidange d'huile
10		Bouchon de purge pour fluide caloporteur
11		Rails de fixation inférieur
12		Rails de fixation supérieur
13		Raccord pour réchauffeur

Positions des raccords		
14		Raccord de mesure sur l'entrée de fluide caloporteur
15		Raccord de mesure sur la sortie de fluide caloporteur
16		Bouchon de purge pour fluide frigorigène ou huile

Les dimensions indiquées sont susceptibles de présenter une tolérance selon la norme EN ISO13920-B.

La légende vaut pour tous les condenseurs multitubulaires, désurchauffeurs de gaz sous pression refroidis par eau, refroidisseurs d'huile et échangeurs de chaleur. Elle comprend des positions des raccords qui ne sont pas disponibles sur toutes les séries.

Pour les données de puissance, les croquis cotés et autres informations, voir *BITZER SOFTWARE* ou l' instruction de service correspondant :

- *DB-510* : Instructions de service Refroidisseurs d'huile refroidis par eau (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530* : Instructions de service Refroidisseurs d'huile refroidis par eau (OWD)

4 Raccords sur le compresseur

Information
Tenir compte des couples de serrage pour assemblages vissés indiqués dans les instructions de maintenance *AW-100* !

HS.95 et OS.A95 : injection d'huile supplémentaire

Afin de pouvoir contrôler la quantité d'huile en circulation indépendamment de la différence de pression, les compresseurs HS.95 et OS.A95 sont équipés en standard d'un alésage supplémentaire avec une vis sans tête. Si celle-ci est dévissée, la quantité d'huile en circulation augmente, permettant une température d'injection d'huile plus élevée pour une même puissance frigorifique – avec une efficacité légèrement réduite du compresseur.

En cas de fonctionnement à températures de condensation élevées avec, en même temps, des températures d'évaporation basses, l'huile devra être injecté à très basse température si le compresseur fonctionne à une fréquence supérieure à 50 Hz (2900 min^{-1}) afin de maintenir la température du gaz de refoulement à 80°C (standard). Pour faire fonctionner le compresseur dans ces conditions avec des températures d'injection d'huile plus élevées, il est possible d'augmenter le débit d'huile. Pour ce faire, un port supplémentaire d'injection d'huile supplémentaire vers les profils doit être ouvert.

AVERTISSEMENT
L'installation est sous pression !
Risque de blessures graves.
Porter des lunettes de protection !

À cette fin,

- ▸ évacuer la pression du compresseur,
- ▸ dévisser le bouchon (voir les figures ci-après),
- ▸ enlever la vis sans tête située derrière,
- ▸ remonter le bouchon avec un nouveau joint d'étanchéité en aluminium,
- ▸ vérifier l'étanchéité.

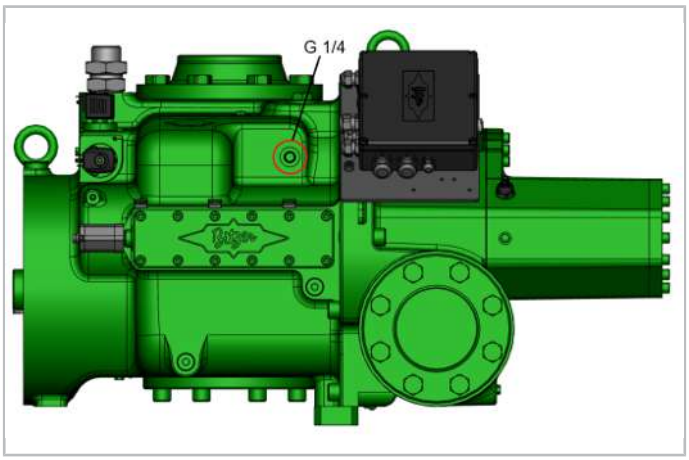


Fig. 7: Vue latérale OS.A9593 .. OS.A95103, l'alésage supplémentaire avec vis sans tête est encadré en rouge (correspond à la position 24 dans le croquis coté, voir les instructions de service *SB-520* ou BITZER SOFTWARE)

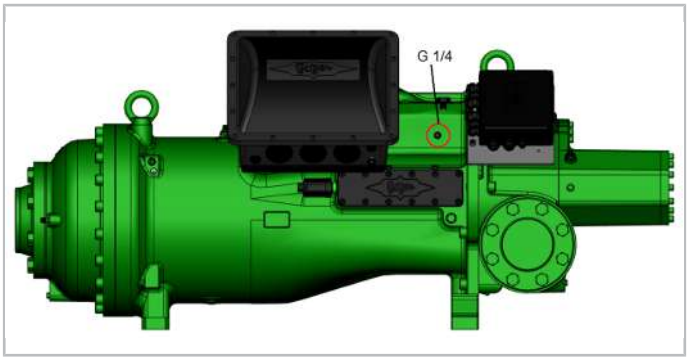


Fig. 8: Vue latérale HS.9593, l'alésage supplémentaire avec vis sans tête est encadré en rouge (correspond à la position 24 dans le croquis coté, voir les instructions de service *SB-110* oder BITZER SOFTWARE)

OS.A105 : injection d'huile supplémentaire

Comme pour les compresseurs HS.95 et OS.A95 (voir ci-dessus), les compresseurs OS.A105 disposent en standard des alésages supplémentaires avec une vis sans tête. Selon le type de compresseur et la fréquence de fonctionnement, 1 .. 3 d'entre eux doivent être ouverts - pour plus de détails, voir l'instruction de service :

- *SB-520* : Instructions de service Compresseurs à vis ouverts OS.85, OS.95, OS.105

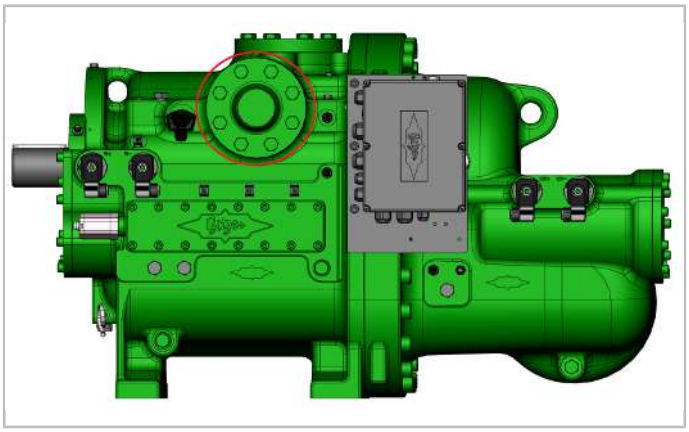


Fig. 9: Vue latérale OS.A10583 .. OS.A10593, encadré en rouge, la tôle de protection du raccord d'huile, derrière laquelle se trouvent entre autres les 3 alésages pour l'injection d'huile (DN65, correspond à la position 5 dans le croquis coté)

CSH et CSVH : Raccords destinés aux refroidisseurs d'huile externes

Les compresseurs CSH et CSVH disposent de leurs propres raccords pour les refroidisseurs d'huile externes. Voir BITZER SOFTWARE pour les positions de raccordement sur les compresseurs respectifs :

1. Choisir le type de compresseur
2. Pour les croquis cotés, sélectionner l'onglet « Dimensions »
3. Pour la légende et les positions de raccordement, sélectionner l'onglet « Information »
   – CSH : raccords destinés au refroidisseur d'huile externe à l'arrière du compresseur, directement au-dessous de la vanne d'arrêt du gaz de refoulement (bride ovale ou rectangulaire)
   – CSVH : les positions 11a et b indiquent les raccords pour refroidisseurs d'huile externes

CSH : bride de raccord et injection d'huile supplémentaire

Adaptateur de raccordement :

- CSH65.3 / CSH75.3 : remplacer la bride ovale par l'adaptateur de raccordement avec vanne de régulation (option). Diamètre de raccordement de 16 mm - 5/8" pour chaque type, kit de montage n° 367 912 01
- CSH85.3 / CSH95.3 : enlever la bride rectangulaire et le remplacer par l'adaptateur de raccordement avec vanne de régulation (option). Diamètre de raccordement pour chaque type 22 mm - 7/8", kit de montage n° 367 912 02
- Adaptateur de raccordement sans vanne magnétique sur demande (si un type précédent doit être remplacé par un CSH.3 sans conversion de l'installation)

Des vannes de régulation sont disponibles en option ; elles sont intégrées dans l'adaptateur de raccordement. La vanne de régulation ouvre un gicleur d'injection d'huile supplémentaire et doit être contrôlée par un thermostat de telle sorte qu'elle s'ouvre au moment où le refroidissement de l'huile devient nécessaire. Tenir compte des limites d'application (voir BITZER SOFTWARE). Pour plus de détails, voir les instructions de service *SB-170*.

En raison de l'augmentation du volume d'huile (refroidisseur, tuyauterie), une vanne magnétique dans la conduite d'huile peut s'avérer nécessaire. Ainsi un déplacement d'huile dans le compresseur pendant l'arrêt est evité. Placer la vanne magnétique immédiatement avant le raccord d'entrée d'huile du compresseur et brancher-la en parallèle avec le contacteur de compresseur (contact à fermeture). Autres composants recommandés:

- Voyant pour contrôle du flux d'huile
- Vannes d'arrêt manuelles (vannes à bille) dans les conduites d'entrée et de sortie pour simplifier la maintenance
- Filtre à huile (mailles de 25 µm max.) en cas d'emplacement éloigné du refroidisseur d'huile, ou si une propreté impeccable des composants n'est pas garantie

Jusqu'à une augmentation du volume d'huile (refroidisseur et tuyauterie) n'excédant pas 10% de la charge d'huile standard du compresseur, et pour une propreté appropriée des composants et des conduites, il est possible de renoncer aux équipements supplémentaires énumérés précédemment. Tout écart des conditions précitées devra être contrôlé séparément en vue de son impact sur la sûreté.

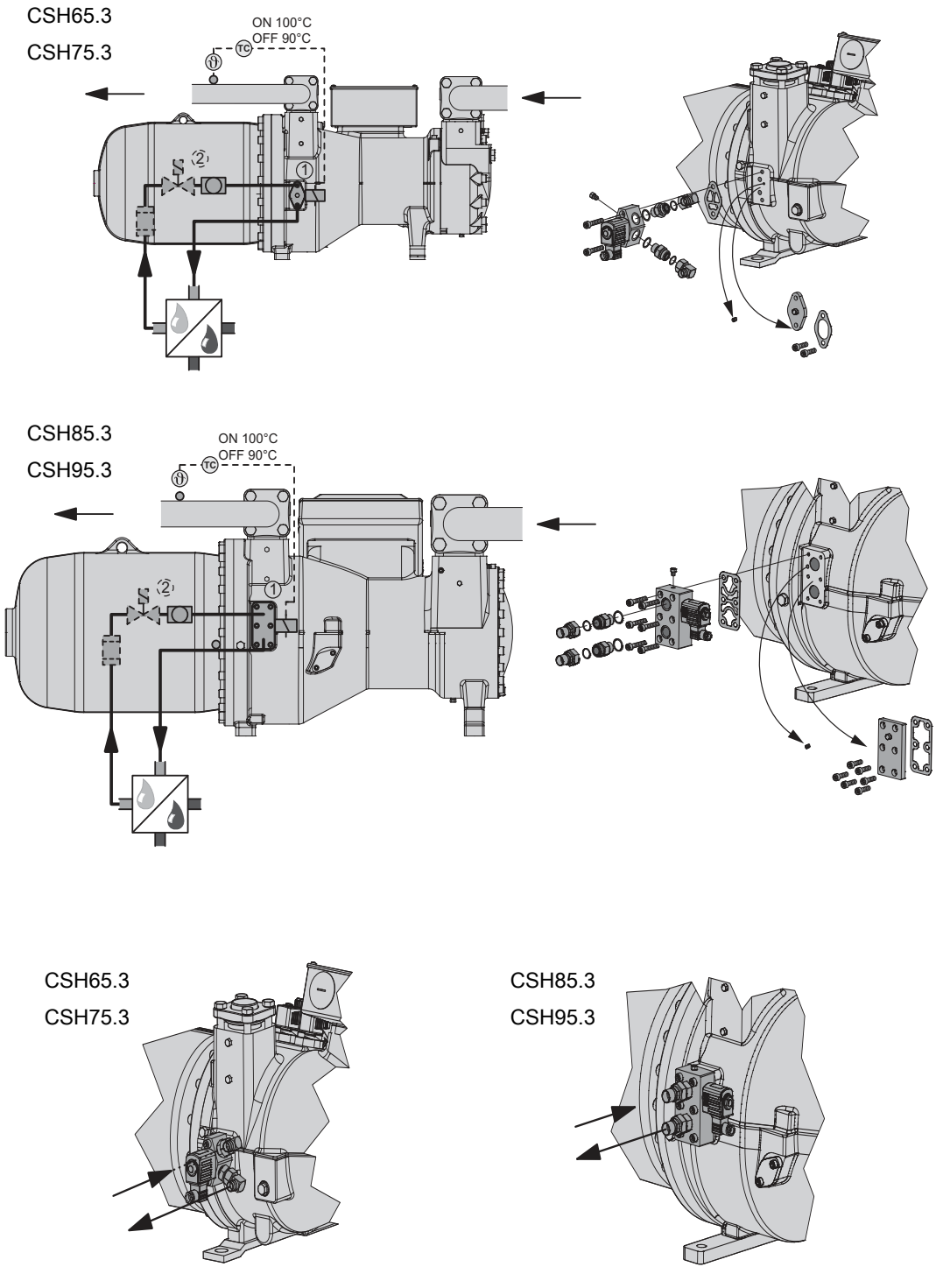


Fig. 10: Positions de raccordement d'un refroidisseur d'huile externe pour CSH.3.

(1) : Vanne de régulation pour injection d'huile supplémentaire, intégrée dans l'adaptateur (voir aussi les schémas de principe figurant dans l'Information technique *AT-300*)

(2) : Vanne magnétique et filtre à huile en cas de besoin (voir aussi les schémas de principe figurant dans l'Information technique *AT-300*)

CSVH : jeu d'adaptateurs spécifique

Pour raccorder le refroidisseur d'huile externe, un jeu d'adaptateurs spécifique est nécessaire. Il verrouille les canaux d'huile internes et garantit un écoulement efficace de l'huile vers le refroidisseur d'huile. Pour le montage, voir la figure suivante.

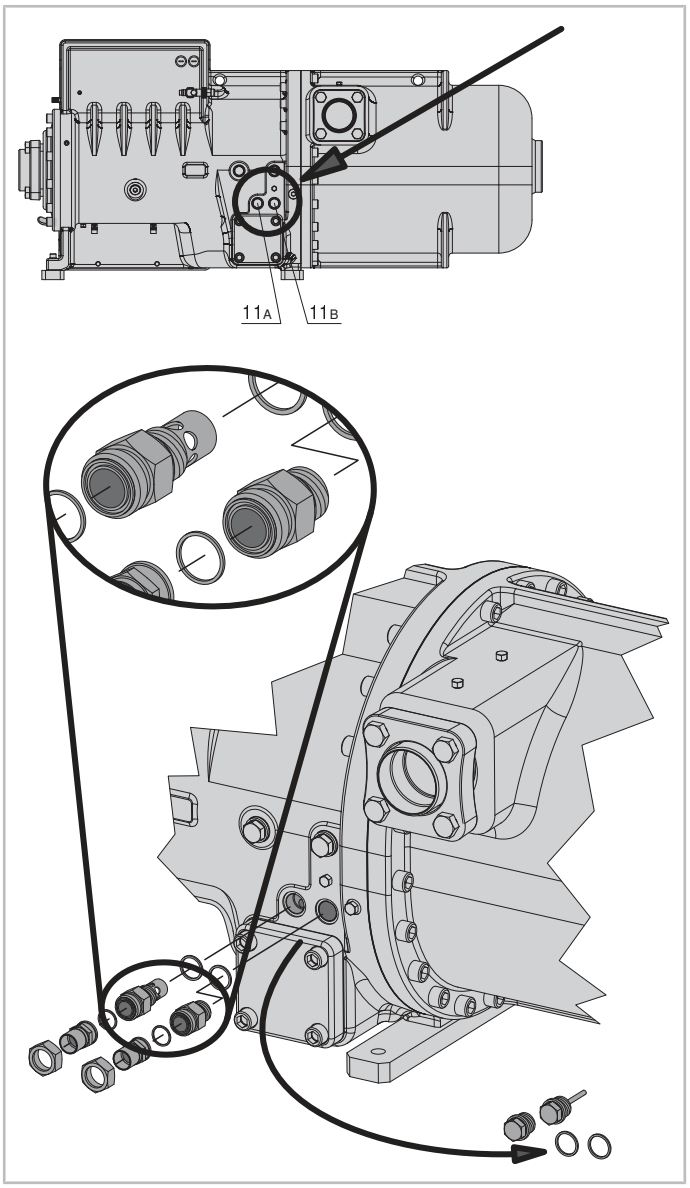


Fig. 11: Jeu d'adaptateurs spécifique pour le raccordement du refroidisseur d'huile externe dans le CSVH2 et le CSVH3

5 Tracé de la tuyauterie et autres composants de l'installation

DANGER
Risque d'éclatement des composants et tubes dû à une surpression du liquide.
Risque de blessures graves.
Ne pas dépasser les pressions maximales admissibles !

AVIS
Risque de panne de compresseur due à une inondation d'huile à l'arrêt !
Installer la vanne magnétique dans la conduite d'injection d'huile directement au niveau du compresseur (les compresseurs de type OS.85 et HS.85 sont des exceptions car ils intègrent une vanne de retenue d'huile).
Pour compresseurs CS. : installer la vanne magnétique directement devant le raccord d'entrée d'huile du compresseur et l'actionner électriquement en parallèle avec le contacteur du compresseur (c.-à.d. la vanne magnétique est fermée lorsque le compresseur est à l'arrêt).

À prendre en compte pour tous les raccords d'huile montés ultérieurement :

AVIS
Risque de perte de fluide frigorigène !
Avant la mise en service de l'installation, vérifier la résistance à la pression et l'étanchéité des conduites nouvellement installées !

- Installer le refroidisseur d'huile à proximité immédiate du compresseur.
- Concevoir le tracé de la tuyauterie de manière à ce qu'aucun coussin de gaz ne puisse se former et qu'une vidange vers l'arrière de la réserve d'huile dans le séparateur d'huile pendant l'arrêt soit exclue (le refroidisseur d'huile doit de préférence être placé sous le compresseur / séparateur d'huile).
- Afin de faciliter la maintenance du refroidisseur d'huile, nous recommandons l'utilisation de vannes d'arrêt (vannes à bille) dans les conduites d'huile.
- Il est conseillé d'utiliser un voyant pour surveiller l'écoulement de l'huile.
- Pour les compresseurs CSH équipés d'un refroidisseur d'huile installé à distance ou lorsque la propreté des composants n'est pas garantie, un filtre à huile est également nécessaire.
- Les refroidisseurs d'huile doivent être commandés par thermostat (*Régulation thermostatique du refroidisseur d'huile*).

Bipasse d'huile

Pour un réchauffement rapide du circuit d'huile et une réduction de la perte de pression avec de l'huile froide, un bipasse d'huile (éventuellement aussi un réchauffement du refroidisseur à l'arrêt) est absolument nécessaire si :

- le volume d'huile du refroidisseur et des conduites d'huile est > 25 dm^3 (par ex. une installation avec compresseurs en parallèle et refroidisseur d'huile commun) ou que le volume d'huile du refroidisseur et des conduites d'huile est supérieur à la charge d'huile du compresseur (pour compresseurs CSH.)
- la température de l'huile dans le refroidisseur peut tomber sous les 20°C (par ex. si le refroidisseur d'huile est installé à l'extérieur ou intégré dans le condenseur)

La vanne de bipasse d'huile devrait avoir une fonction de régulation modulante. Il s'agit d'une vanne à trois voies ou vanne de régulation du débit commandée par température, qui est représentée dans les schémas de l'installation sous forme de : . L'utilisation d'une vanne magnétique (commande intermittente) exige une sensibilité de réponse maximale du thermostat de commande et un différentiel de commutation minimal (fluctuation de température effective <10 K).

La perte de pression côté huile dans le refroidisseur et les tubes ne devrait pas dépasser 0.5 bars en opération normale.

En combinaison avec une commande par pump down automatique, il peut en résulter une augmentation des cycles de commutation. Ceux-ci doivent être limités au nombre maximal de démarrages par heure spécifié dans les instructions de service correspondantes (liste: *Introduction*). Cela se fait en réglant le limiteur de basse pression et le temps de pause (relais temporisé) en conséquence. Pour les compresseurs ouverts, respecter les spécifications du fabricant du moteur. Selon le mode de service, un seul processus de tirage au vide (pump down) avant la mise hors circuit peut être suffisante.

Les compresseurs des séries HS. et OS. nécessitent en plus :

- Clapet de non-retour derrière le séparateur d'huile
- Conduite d'égalisation de pression entre le séparateur d'huile et la conduite du gaz d'aspiration
  - Ø 6 mm - 1/4"
  - commandée par vanne magnétique
  - ne s'ouvre qu'à l'arrêt – dans le cas d'une installation avec compresseurs en parallèle, la vanne magnétique ne doit être ouverte qu'en cas de mise à l'arrêt de tous les compresseurs

Pompe à huile externe

Une pompe à huile externe est nécessaire dans les installations où la différence de pression d'huile juste après le démarrage du compresseur est insuffisante, par exemple :

- dans les grandes installations avec compresseurs en parallèle présentant une température de condensation temporairement basse (par ex. en hiver)
- ou dans les boosters à faible différence de pression

Afin de répondre aux exigences de ces applications, une version spéciale sans vanne de retenue d'huile a été développée pour les compresseurs HSKB85, OSKB85 et OSKAB85. La livraison comprend, en plus, une vanne magnétique à installer dans la conduite d'huile.

6 Version de base : refroidisseur d'huile sous le niveau du compresseur

Intégrer le refroidisseur d'huile conformément aux figures suivantes. Veiller à l'installer autant que possible en dessous du point d'injection sur le compresseur.

Régulation de la température

- Pour les refroidisseurs d'huile refroidis par air, par mise en marche et arrêt via thermostat ou par une régulation en continue de la vitesse du ventilateur de refroidisseur
- Pour les refroidisseurs d'huile refroidis par eau, par une vanne de régulation du débit thermostatique
- Pour les refroidisseurs d'huile intégrés dans le condenseur, la vanne de bipasse d'huile contrôle également la température.

Températures de réglage : *Régulation thermostatique du refroidisseur d'huile*. Respecter en outre la température maximale de la sonde !

6.1 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO

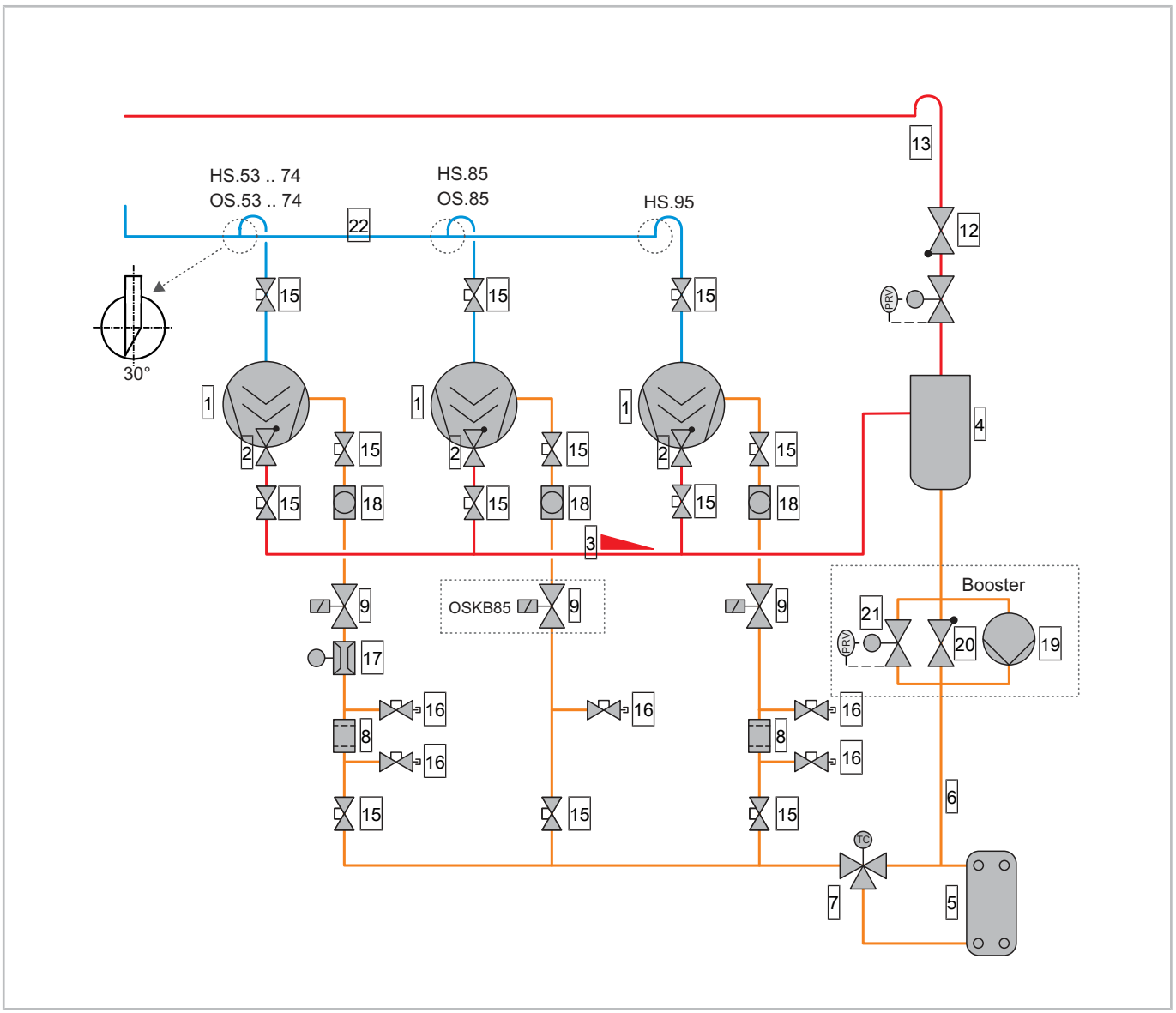


Fig. 12: Circuit d'huile pour refroidissement d'huile (par air ou par eau) avec des fluides frigorigènes HFC ou HFO. Exemple hypothétique avec 3 compresseurs HS./OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

Critères d'utilisation d'une vanne de bipasse d'huile (n° 7 de la légende) : *Tracé de la tuyauterie et autres composants de l'installation*

6.2 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3)

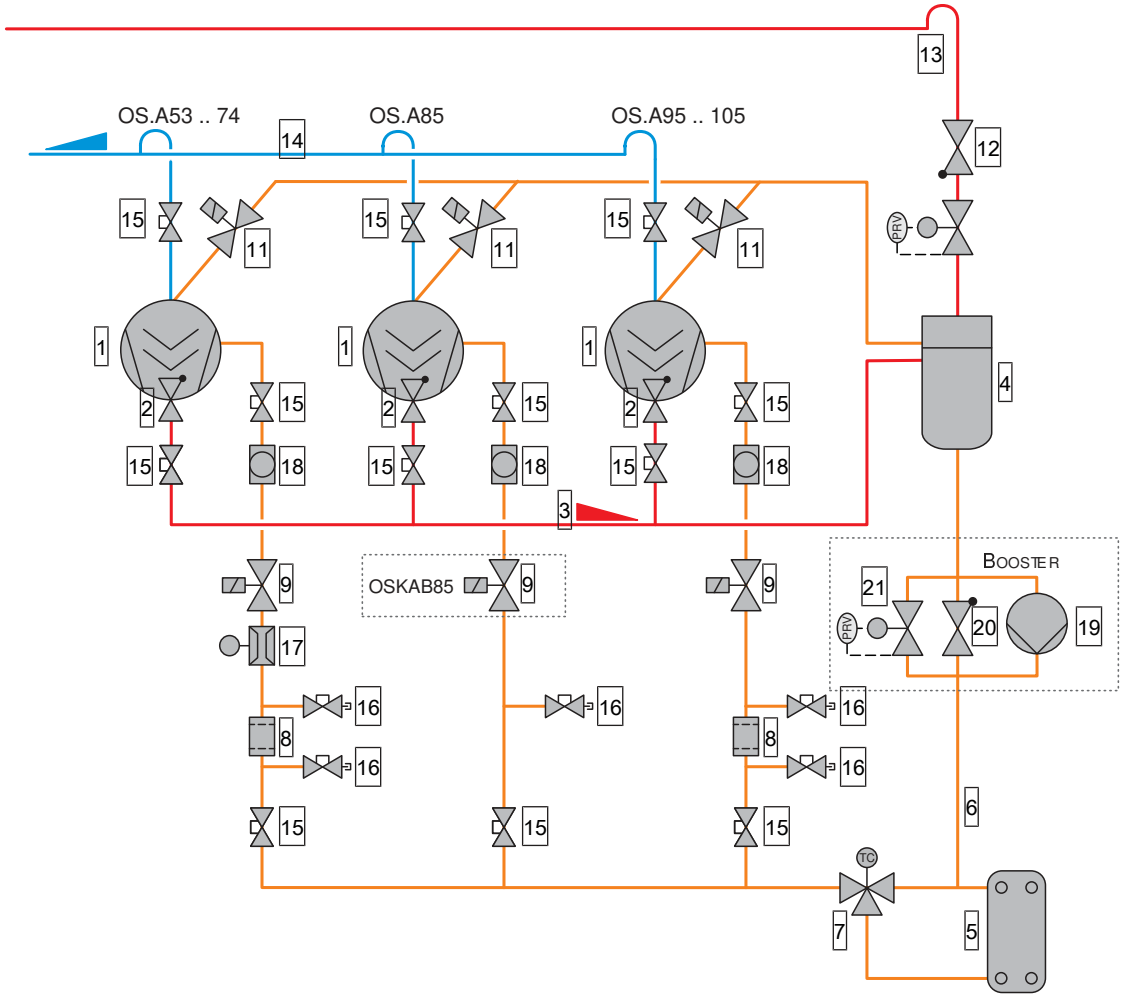


Fig. 13: Circuit d'huile pour refroidissement d'huile (par air ou par eau) avec R717 (NH_3). Exemple hypothétique avec 3 compresseurs OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

Critères d'utilisation d'une vanne de bipasse d'huile (n° 7 de la légende) : *Tracé de la tuyauterie et autres composants de l'installation*

6.3 Compresseurs CSH/CSVH avec refroidisseur d’huile refroidi par air

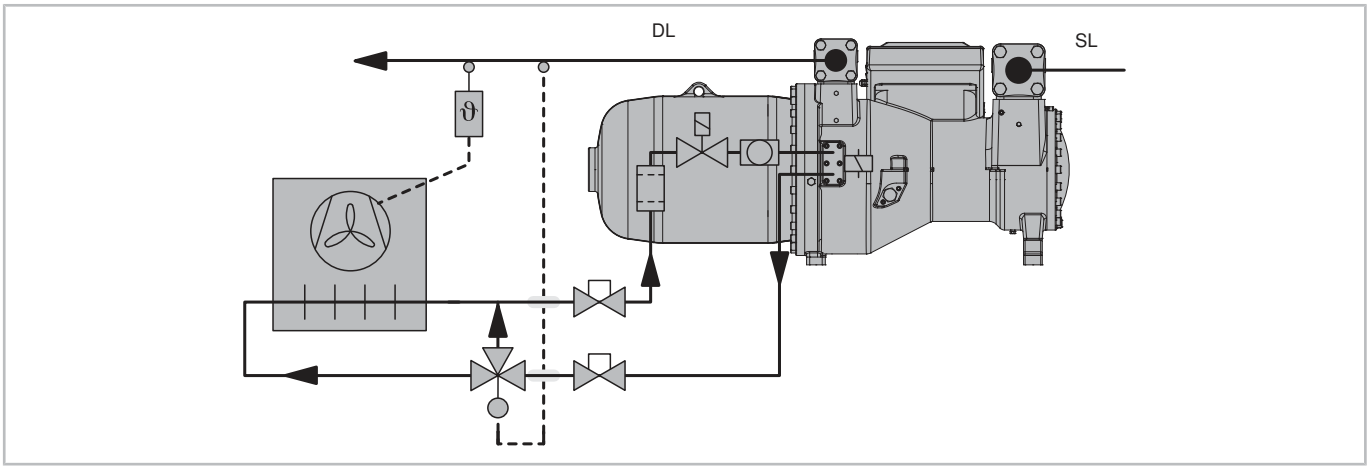


Fig. 14: Exemple de circuit d’huile pour les compresseurs CSH avec un refroidisseur d’huile refroidi par air et un échangeur de chaleur séparé. S’applique en conséquence au type CSVH.

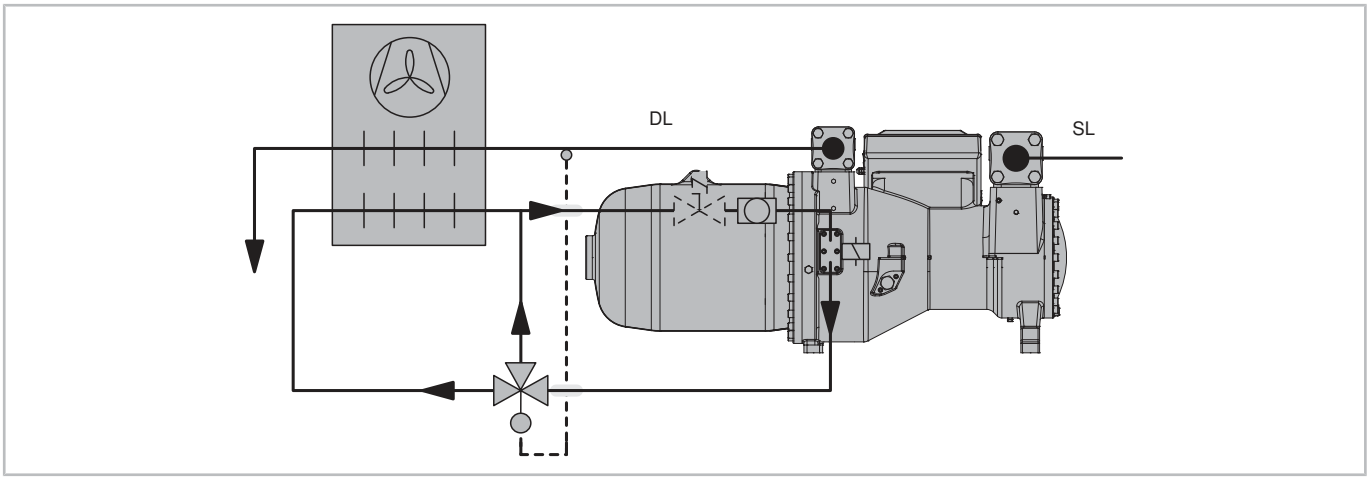


Fig. 15: Exemple de circuit d’huile pour les compresseurs CSH avec un refroidisseur d’huile refroidi par air et intégré dans le condenseur. S’applique en conséquence au type CSVH.

6.4 Compresseurs CSH/CSVH avec refroidisseur d’huile refroidi par eau

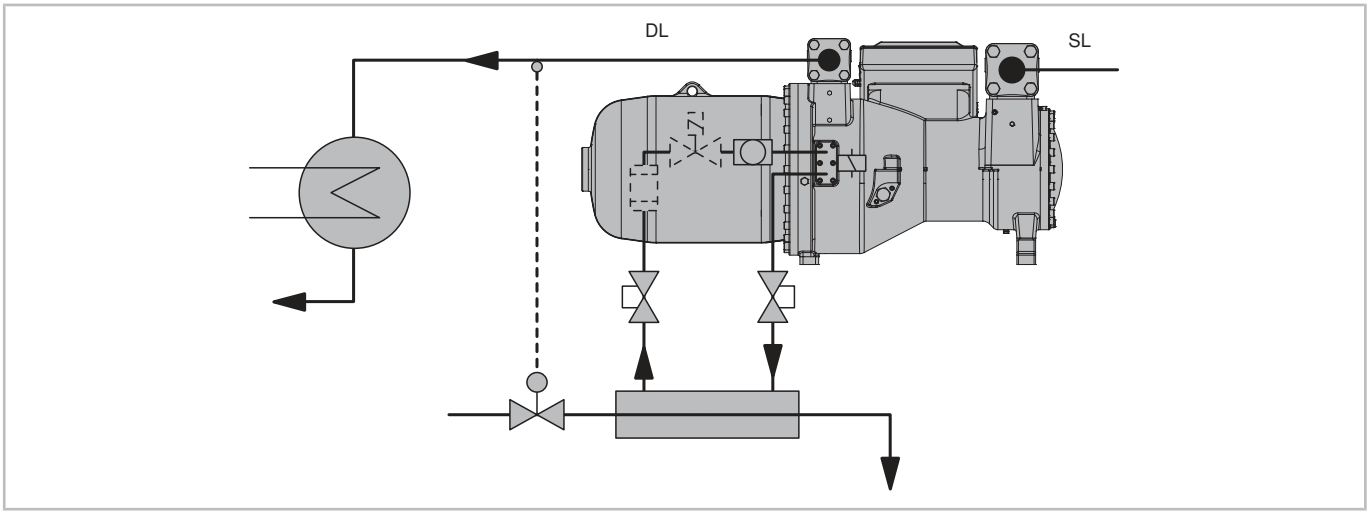


Fig. 16: Exemple de circuit d’huile pour les compresseurs CSH avec un refroidisseur d’huile refroidi par eau. S’applique en conséquence au type CSVH.

7 Variante : refroidisseur d’huile au-dessus du niveau du compresseur

En règle générale, le refroidisseur d’huile doit être situé à proximité immédiate du compresseur, de préférence au-dessous du compresseur / séparateur d’huile (*Version de base : refroidisseur d’huile sous le niveau du compresseur*). Une conception qui place le refroidisseur d’huile **au-dessus** du compresseur devrait être limitée aux systèmes dont les périodes d’arrêt sont relativement courtes : Si le refroidisseur d’huile se situe beaucoup plus haut que le compresseur (par exemple, le refroidisseur d’huile sur le toit, le compresseur dans la salle des machines), l’huile peut refluer du refroidisseur d’huile dans le séparateur d’huile pendant l’arrêt et être éjectée dans l’installation lors du démarrage ultérieur du compresseur. Par conséquent, à titre de mesure de sécurité supplémentaire, installer les composants suivants dans la conduite d’huile :

- Clapet de non-retour (ressort faible) (cf. n° 23 dans la légende ci-après)
- Bipasse avec vanne de pression différentielle (Δp env. 1,5 .. 2 bar)

7.1 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO

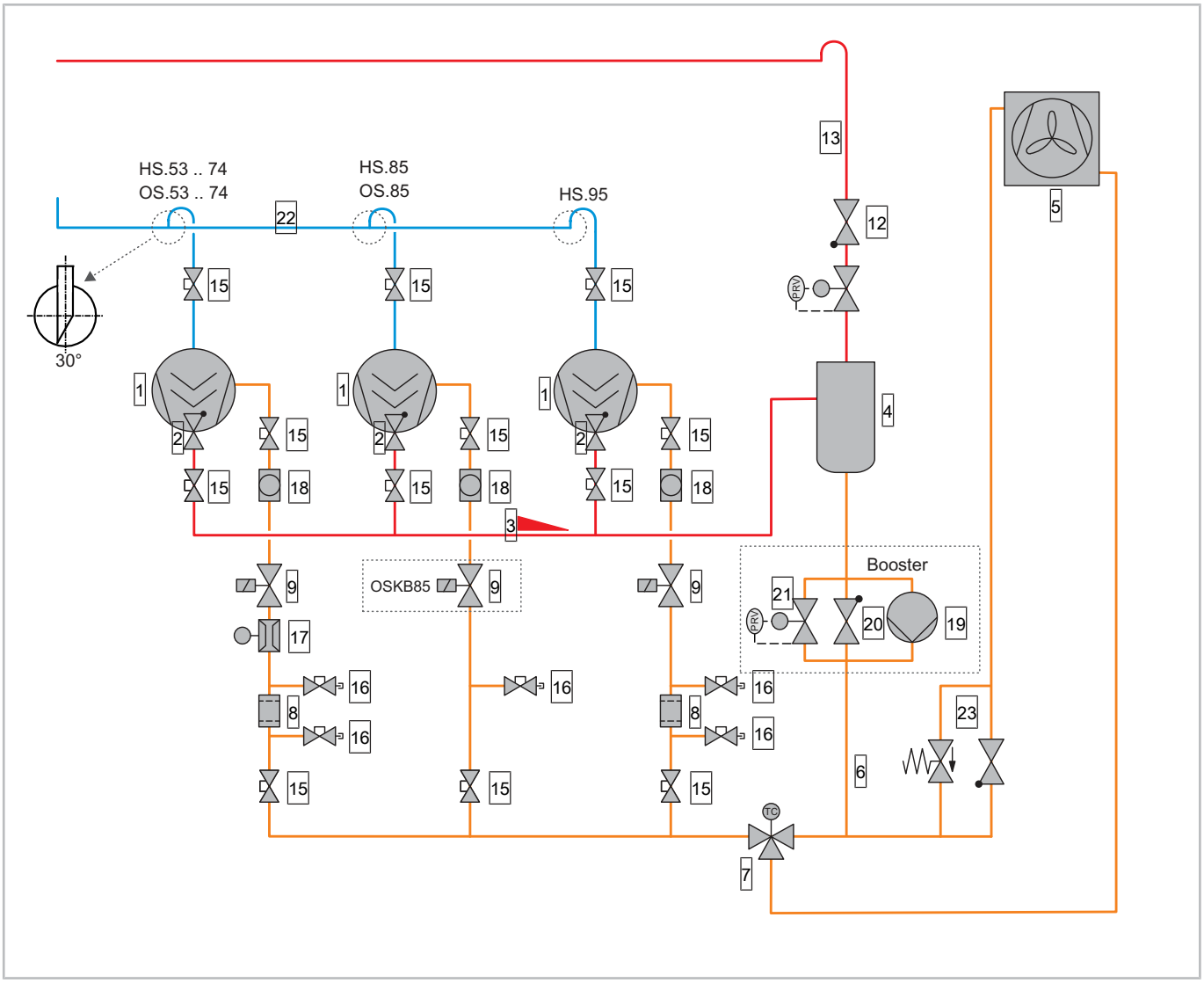


Fig. 17: Circuit d'huile pour refroidissement d'huile avec des fluides frigorigènes HFC ou HFO : variante avec refroidisseur d'huile refroidi par air qui est placé beaucoup plus haut que le compresseur. Cette configuration nécessite l'installation d'un clapet de non-retour et d'une vanne de pression différentielle dans la conduite d'huile. Exemple hypothétique avec 3 compresseurs HS./OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

7.2 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3)

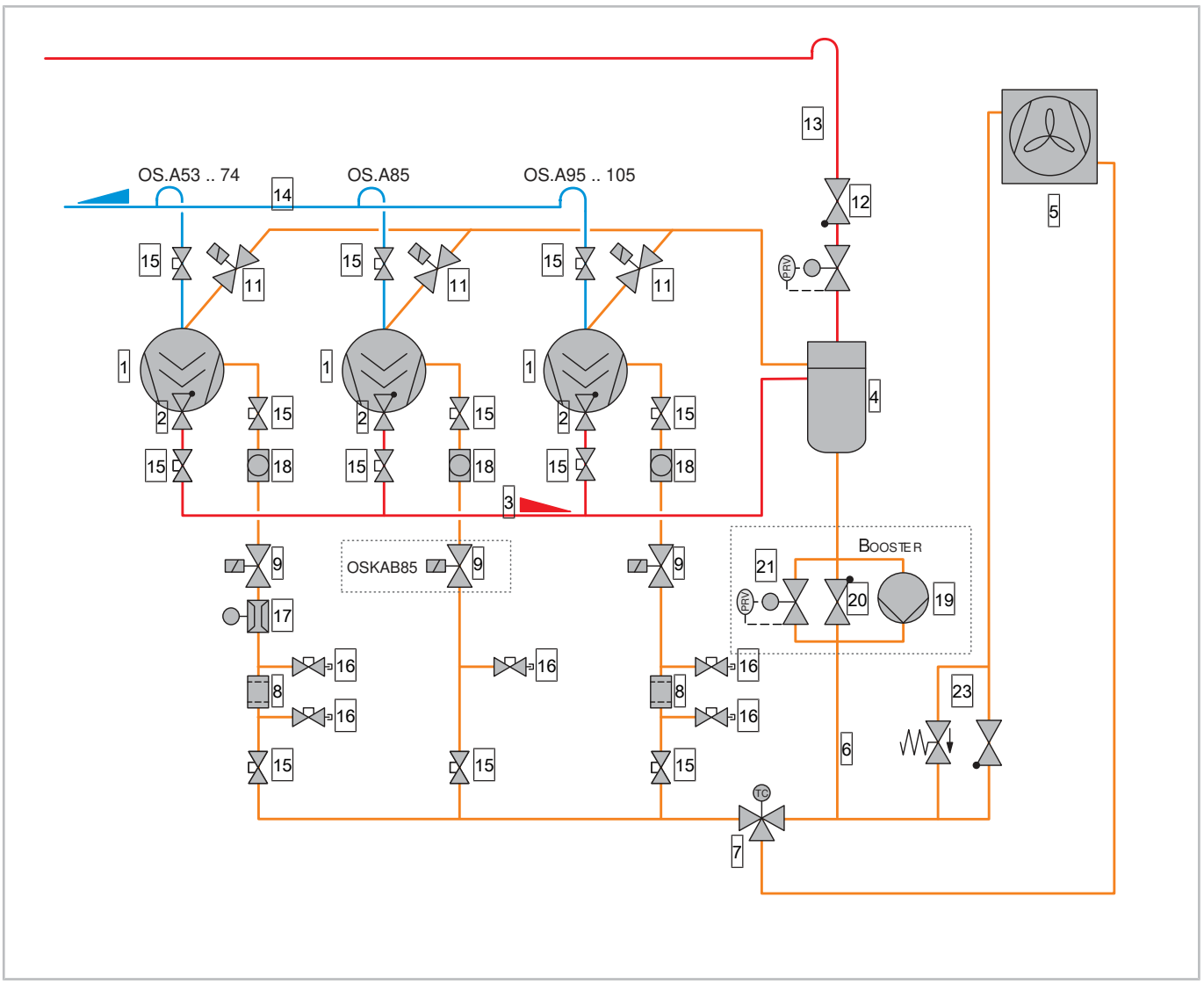


Fig. 18: Circuit d'huile pour refroidissement d'huile avec R717 (NH_3) : variante avec refroidisseur d'huile refroidi par air qui est placé beaucoup plus haut que le compresseur. Cette configuration nécessite l'installation d'un clapet de non-retour et d'une vanne de pression différentielle dans la conduite d'huile. Exemple hypothétique avec 3 compresseurs OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

8 Variante : refroidisseurs d’huile externes refroidis par fluide frigorigène (refroidissement d’huile par thermosiphon)

Le refroidissement d’huile par thermosiphon est basé sur le principe de la circulation par gravité du fluide frigorigène côté haute pression. Caractéristiques :

- utilisation universelle car indépendant des autres milieux / fluides caloporteurs (air / eau)
- efficace et économique, en particulier avec une puissance plus élevée
- contrairement à l’injection de fluide frigorigène, sans influence négative sur les performances et la fiabilité
- toutefois : cela exige une conception spéciale de l’installation, notamment le condenseur doit être placé au-dessus du refroidisseur d’huile

Pour le refroidissement de l’huile, le fluide frigorigène est prélevé du réservoir et introduit directement dans le refroidisseur d’huile situé plus bas. À contre-courant de l’huile chaude, une partie du fluide frigorigène liquide s’évapore par absorption de chaleur. Il retourne à l’entrée du condenseur sous forme de mélange à deux phases, soit directement, soit via le réservoir. (Dans le cas de la version avec réservoir, la partie liquide est séparée.) La partie évaporée est ensuite à nouveau liquéfiée lorsqu’elle est mélangée avec le flux de gaz de refoulement dans le condenseur.

Afin d’assurer la circulation par gravité, une certaine différence de hauteur est nécessaire pour la conduite de liquide vers le refroidisseur d’huile : la colonne de liquide permet d’atteindre une surpression définie qui doit être supérieure à la somme des pertes de pression dans les tubes, le refroidisseur d’huile et le condenseur. Si nécessaire, une pompe de fluide frigorigène ou un injecteur peut également être utilisé pour soutenir la circulation.

La température de l’huile est réglée par une vanne modulante de bipasse d’huile. Une solution alternative consiste à réguler l’alimentation en fluide frigorigène du refroidisseur d’huile.

Les figures suivantes montrent des exemples de conceptions différentes de circuits en thermosiphon. Chaque installation doit être calculée et conçue individuellement ; les données peuvent être obtenues à partir du BITZER SOFTWARE et de l’Information technique *ST-500*. Documents de calcul détaillés sur demande.

8.1 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO, circulation divisée du fluide frigorigène

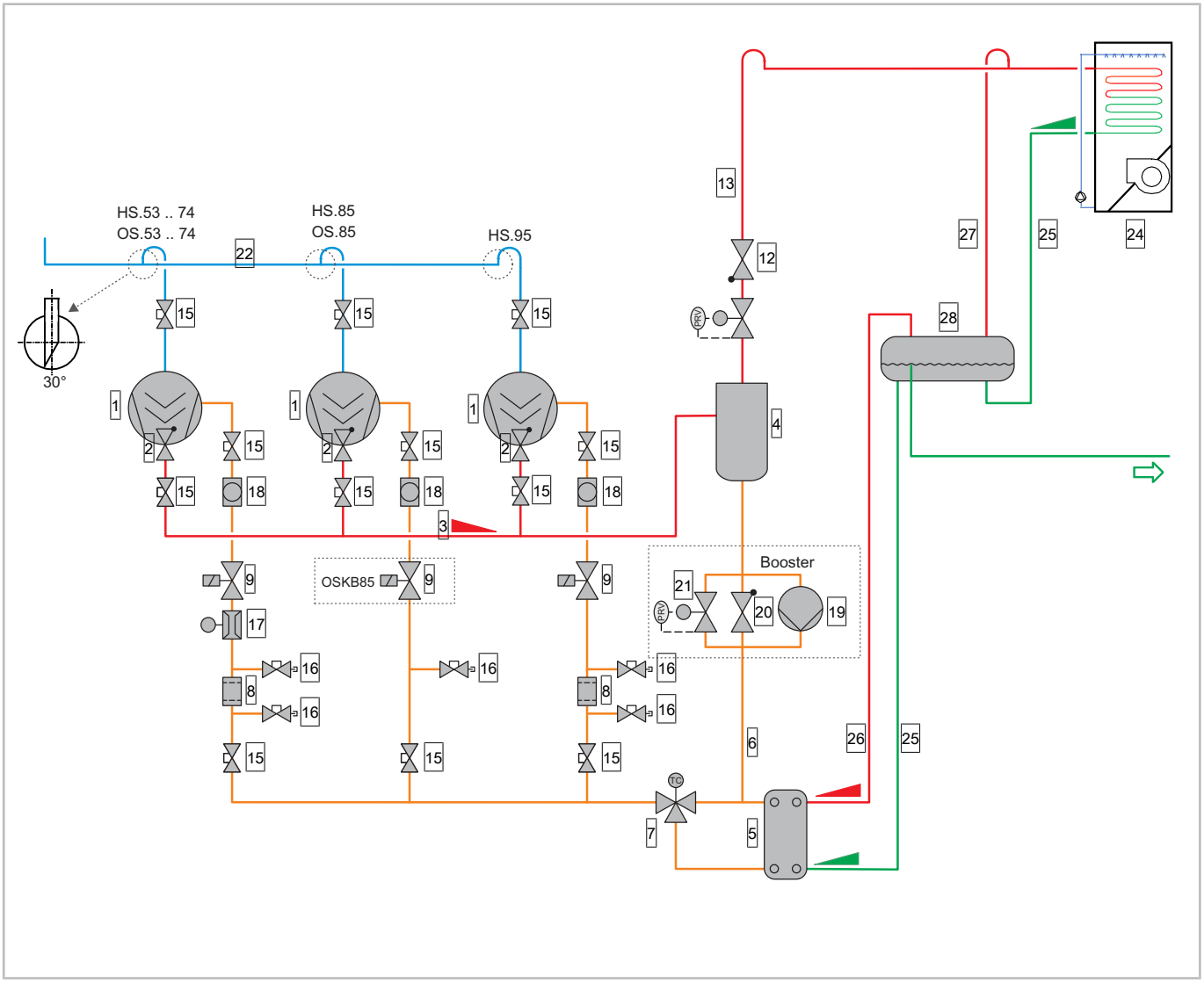


Fig. 19: Circuit d'huile pour le refroidissement d'huile par thermosiphon avec des fluides frigorigènes HFC ou HFO, circuit avec circulation divisée du fluide frigorigène. Exemple hypothétique avec 3 compresseurs HS./OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

8.2 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3), circulation divisée du fluide frigorigène

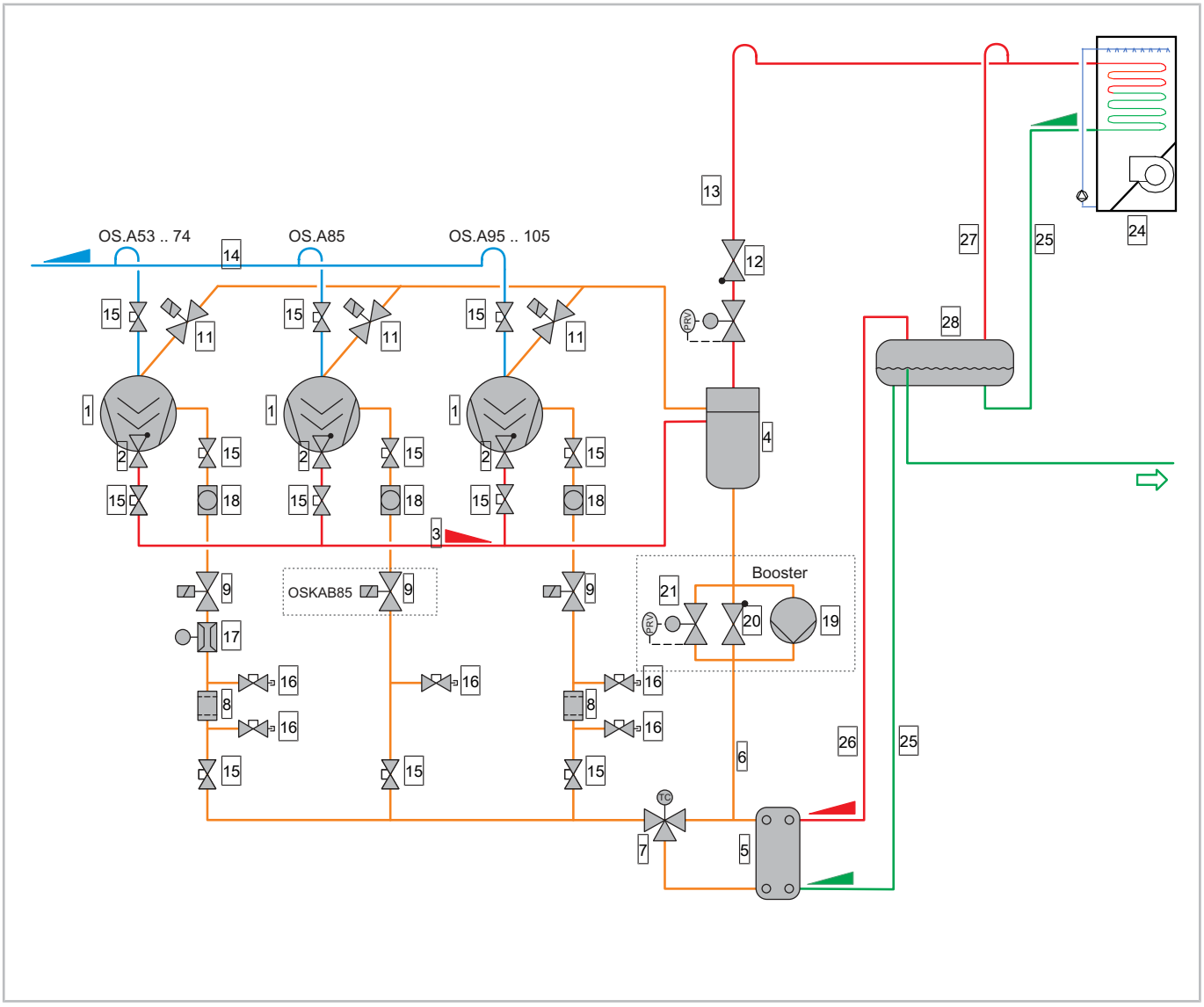


Fig. 20: Circuit d'huile pour le refroidissement d'huile par thermosiphon avec R717 (NH_3), circuit avec circulation divisée du fluide frigorigène. Exemple hypothétique avec 3 compresseurs OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

8.3 Compresseurs HS./OS. avec fluides frigorigènes HFC ou HFO, circulation simple du fluide frigorigène

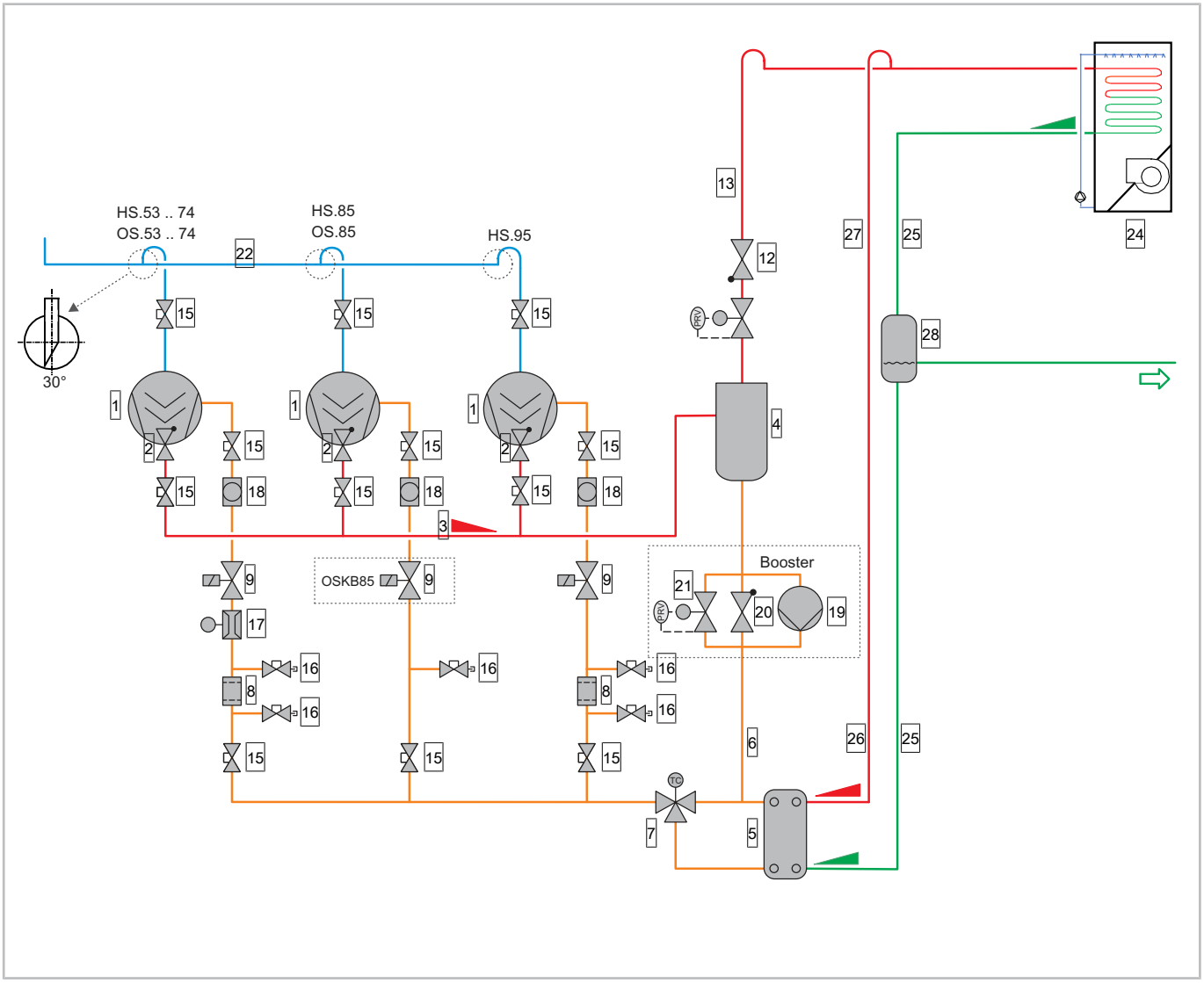


Fig. 21: Circuit d'huile pour le refroidissement d'huile par thermosiphon avec des fluides frigorigènes HFC ou HFO, circuit avec circulation simple du fluide frigorigène (réservoir primaire). Exemple hypothétique avec 3 compresseurs HS./OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

8.4 Compresseurs OS. avec R717 (NH_3), circulation simple du fluide frigorigène

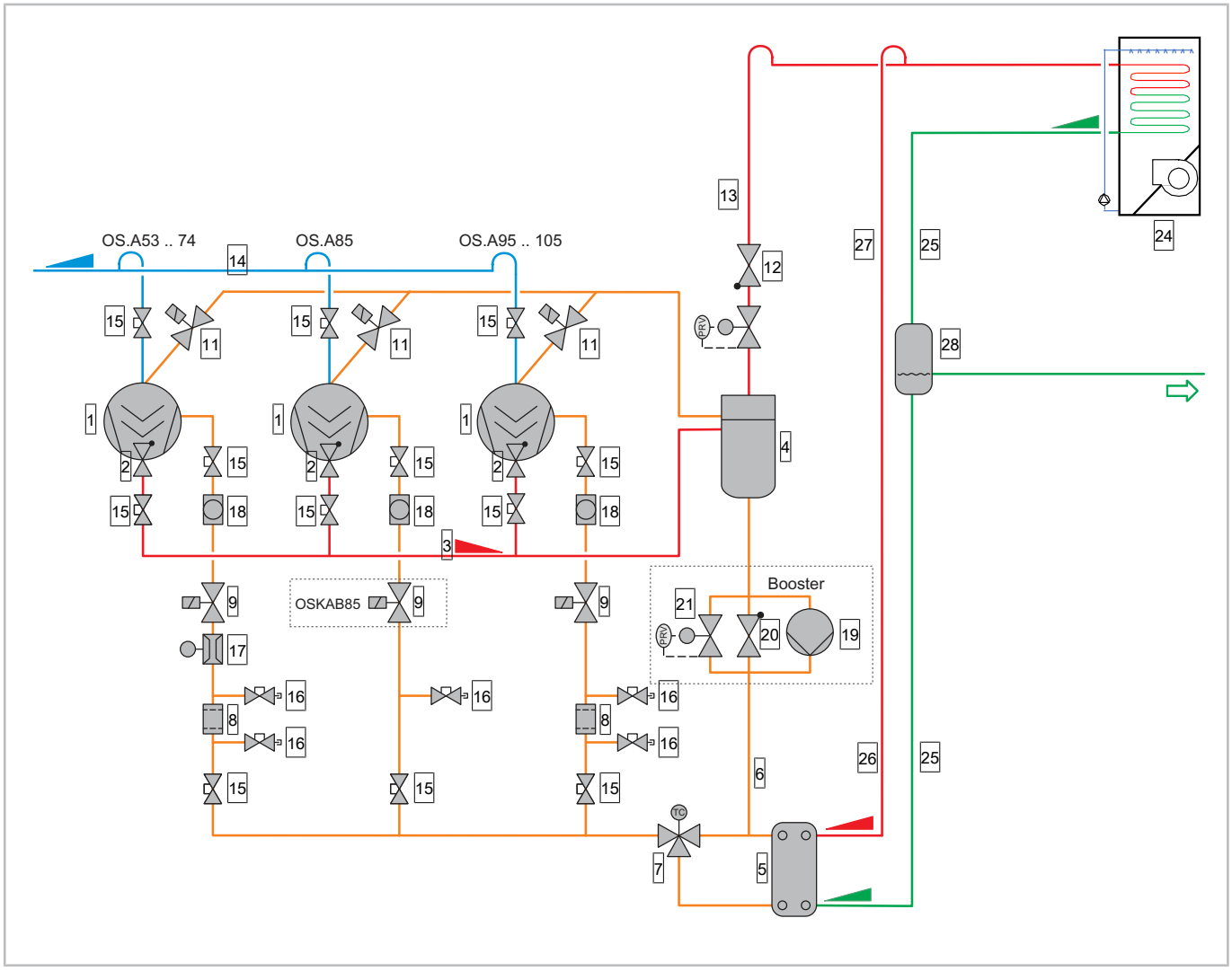


Fig. 22: Circuit d'huile pour le refroidissement d'huile par thermosiphon avec R717 (NH_3), circuit avec circulation simple du fluide frigorigène (réservoir primaire). Exemple hypothétique avec 3 compresseurs OS. différents pour montrer les différents équipements.

Légende	
1	Compresseur
2	Clapet de non-retour, raccord de gaz de refoulement
3	Conduite du gaz de refoulement vers le séparateur d'huile, installée en pente
4	Séparateur d'huile
5	Refroidisseur d'huile
6	Conduite d'huile, circuit d'huile primaire
7	Vanne de bipasse d'huile, circuit d'huile primaire
8	Filtre, circuit d'huile primaire
9	Vanne magnétique, circuit d'huile primaire (pour OS.A105 : deux vannes magnétique parallèles)
10	Conduite d'huile, circuit d'huile secondaire
11	Vanne magnétique, circuit d'huile secondaire
12	Clapet de non-retour et/ou clapet régulateur de pression, conduite du gaz de refoulement
13	Conduite du gaz de refoulement vers le condenseur
14	Conduite du gaz d'aspiration R717, sec, installée en pente
15	Vanne d'arrêt
16	Vanne de maintenance
17	Contrôleur de débit d'huile
18	Voyant (si existant)
19	Pompe à huile
20	Clapet de non-retour d'huile
21	Soupape de décharge d'huile
22	Conduite du gaz d'aspiration du fluide frigorigène, avec retour d'huile depuis le ou les évaporateurs. Montage horizontal du collecteur d'aspiration
23	Soupape de décharge, nécessaire en combinaison avec un clapet de non-retour
24	Condenseur (d'évaporation)
25	Conduite de liquide, installée en pente
26	Conduite de retour du fluide frigorigène, humide, installée en pente
27	Conduite de retour du fluide frigorigène, sec, installée en pente
28	Réservoir à thermosiphon

La légende comprend des éléments qui ne figurent pas dans chaque figure.

8.5 Circuit CSH avec circulation simple du fluide frigorigène

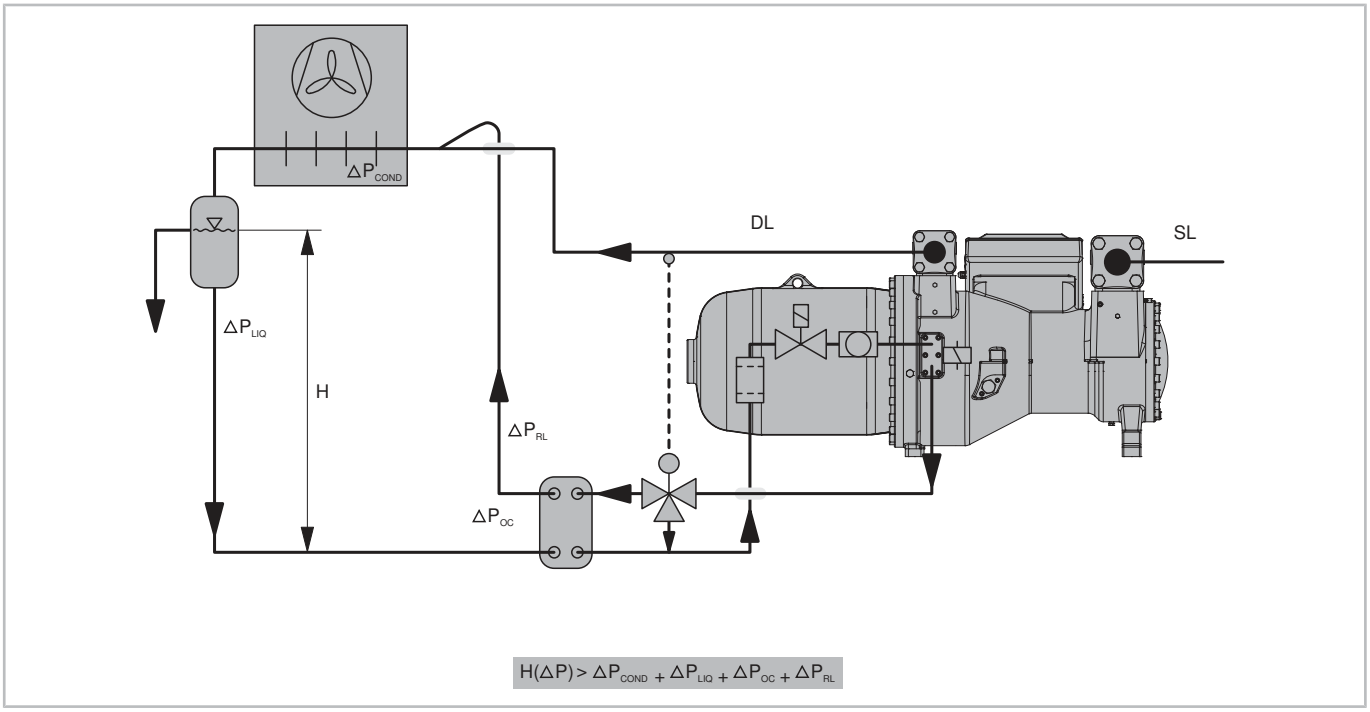


Fig. 23: CSH : Exemple du refroidissement d'huile par thermosiphon, circuit avec réservoir primaire en aval du condenseur. Une autre conception du circuit ainsi qu'une circulation du fluide frigorigène par pompe ou injecteur sont également possibles ; informations sur demande. Régulation de la température soit par vanne de régulation thermostatique pour l'injection de fluide frigorigène, soit par vanne de bipasse. Températures de réglage : *Régulation thermostatique du refroidisseur d'huile*. Respecter en outre la température maximale de la sonde !

9 Alternative au refroidissement d'huile : Injection directe de fluide frigorigène (LI)

L'injection directe de fluide frigorigène est une alternative au refroidissement d'huile dans certains cas, à condition que la sécurité de fonctionnement soit garantie. Sur certains compresseurs, le fluide frigorigène est injecté dans le raccord de l'économiseur, d'autres compresseurs disposent d'un raccord LI séparé (cf. croquis cotés dans BITZER SOFTWARE).

Pour de plus amples informations, voir l'Information technique *ST-610*, chapitre « ECO operation combined with liquid injection (LI) for additional cooling ».

10 Sélection des refroidisseurs d'huile avec BITZER SOFTWARE

La configuration réalisée dans le logiciel repose sur la température du gaz de refoulement. La température du gaz de refoulement ou la température de sortie du refroidisseur d'huile (= température d'injection d'huile) sont ensuite contrôlées par un thermostat (*Régulation thermostatique du refroidisseur d'huile*).

Une configuration basée sur un convertisseur de fréquences peut également être réalisée dans BITZER SOFTWARE – ou fournie sur demande par BITZER.

AVIS
La puissance du refroidisseur d'huile à charge partielle peut être plus élevée qu'à pleine charge.
If faudra en tenir compte dans le choix du refroidisseur d'huile ; le cas échéant, il est conseillé de consulter BITZER.

Une sélection pour compresseurs HS. est décrite ici à titre d'exemple ; il en est de même pour les compresseurs CS..

Compresseurs HS. avec R449A

Exemple :

Fluides frigorigènes	R449A
Compresseur	HSK7471-90
Conditions de fonctionnement	t_o = -10°C t_c = 45°C Δt_{oh} = 10 K
Conditions de réseau	400 V / 3 / 50 Hz

Tab. 6: Conditions de base de l’exemple figurant dans BITZER Software

Étape 1 : Sélectionner les conditions de base et démarrer le calcul en cliquant sur la touche

Le résultat du calcul indique qu’un refroidissement externe est nécessaire :

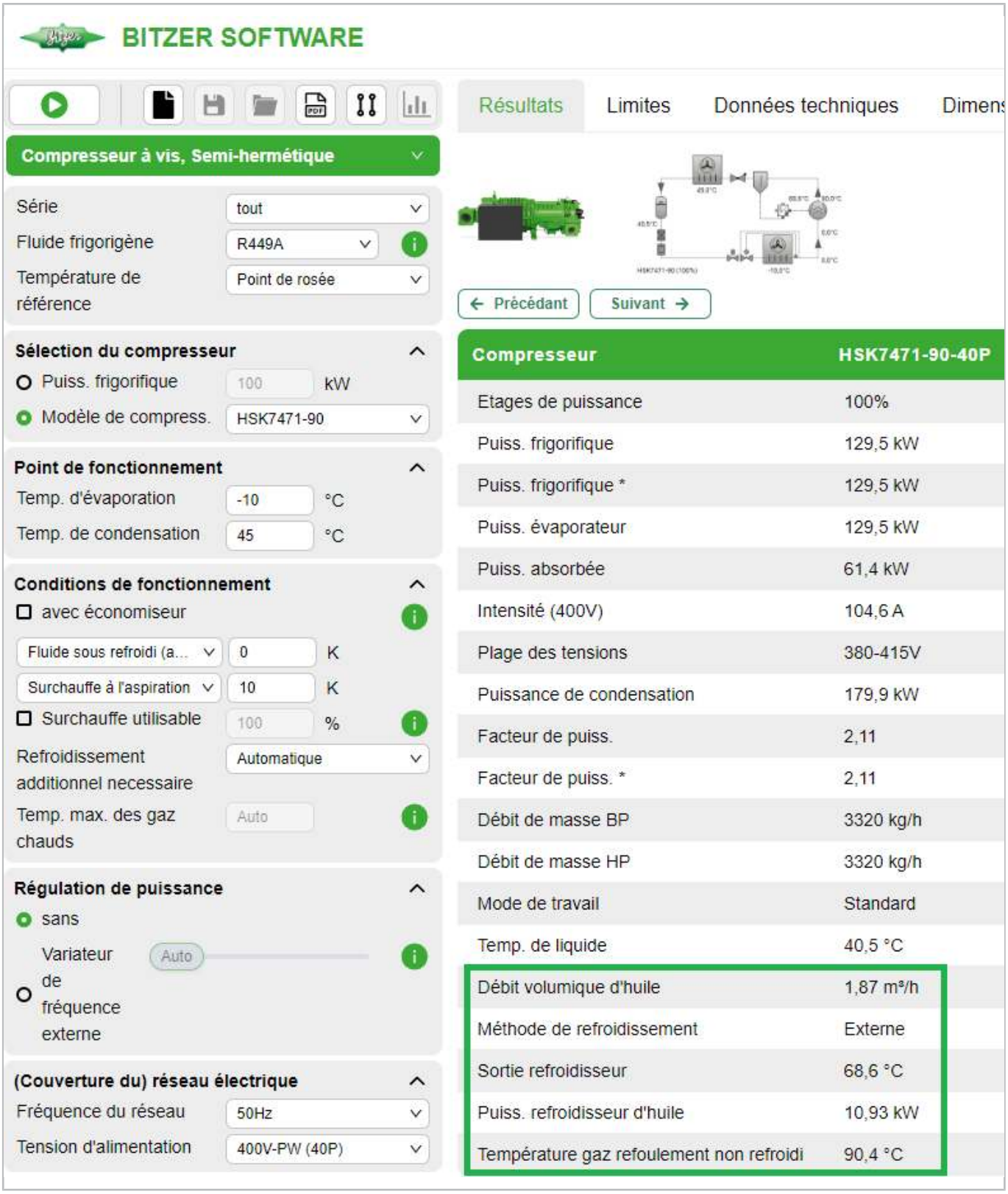


Fig. 24: Le logiciel calcule entre autres le débit d'huile, la température de sortie du refroidisseur d'huile et la puissance du refroidisseur d'huile.

En sélectionnant ensuite l'option « Refroidissement d'huile externe » sous « Refroidissement additionnel », le logiciel indique la température maximale du gaz de refoulement :

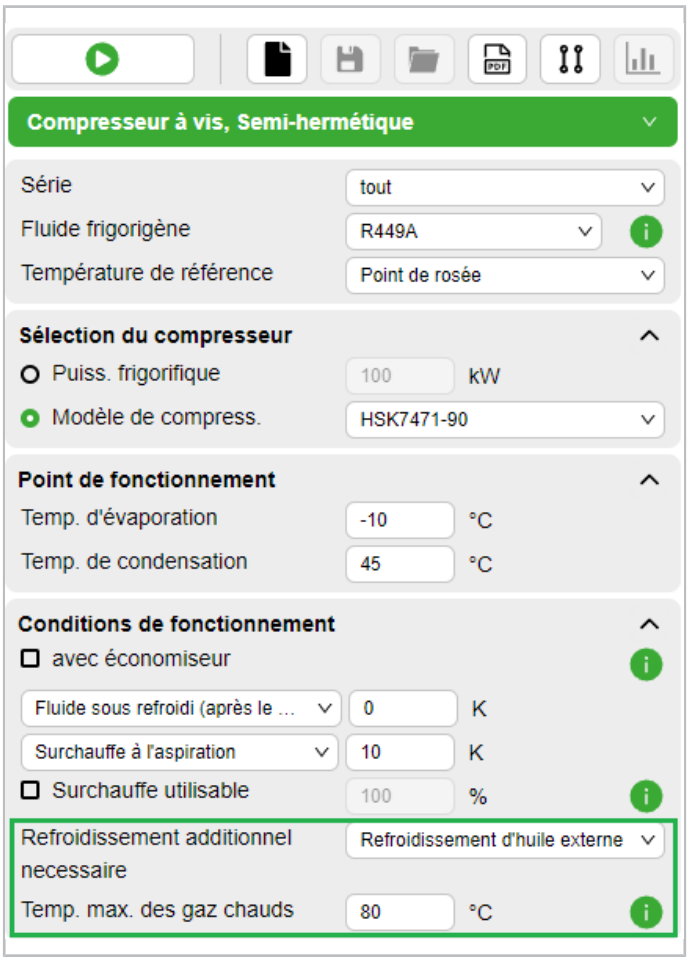


Fig. 25: Affichage de la température max. du gaz de refoulement

La température maximale du gaz de refoulement recommandée par BITZER est prédéfinie :

- 80°C pour les compresseurs HS. et OS.,
- 110°C pour les compresseurs CS.

Ces températures s'appliquent également au fonctionnement à charge partielle pour lequel la température du gaz de refoulement peut être plus élevée. Cela doit être pris en compte lors de la sélection ; le cas échéant, vérifier le calcul à l'aide du BITZER SOFTWARE ou contacter BITZER.

En fonction de la température du gaz de refoulement préréglée ou sélectionnée, la puissance du refroidisseur d'huile change avec un nouveau calcul :

- Si, en prenant l'exemple ci-dessus, la température max. du gaz de refoulement augmente de 80°C à 85°C, la puissance du refroidisseur d'huile se réduit de 10,93 à 5,68 kW.
- Si, en prenant l'exemple ci-dessus, la température max. du gaz de refoulement augmente de 80°C à 75°C, la puissance du refroidisseur d'huile se réduit de 10,93 à 16,25 kW.

AVIS
La température maximale du gaz de refoulement choisie ici doit également être prise en compte pour la régulation du refroidisseur d'huile (*Régulation thermostatique du refroidisseur d'huile*)!

Étape 2 : Cliquer sur la module accessoires en haut de la barre de menu.

Information
Il faut d'abord effectuer un calcul pour que le module accessoires devienne active !

La fenêtre des accessoires s'ouvre et propose un refroidisseur d'huile refroidi par eau, mais il est également possible de choisir un refroidisseur d'huile refroidi par air.

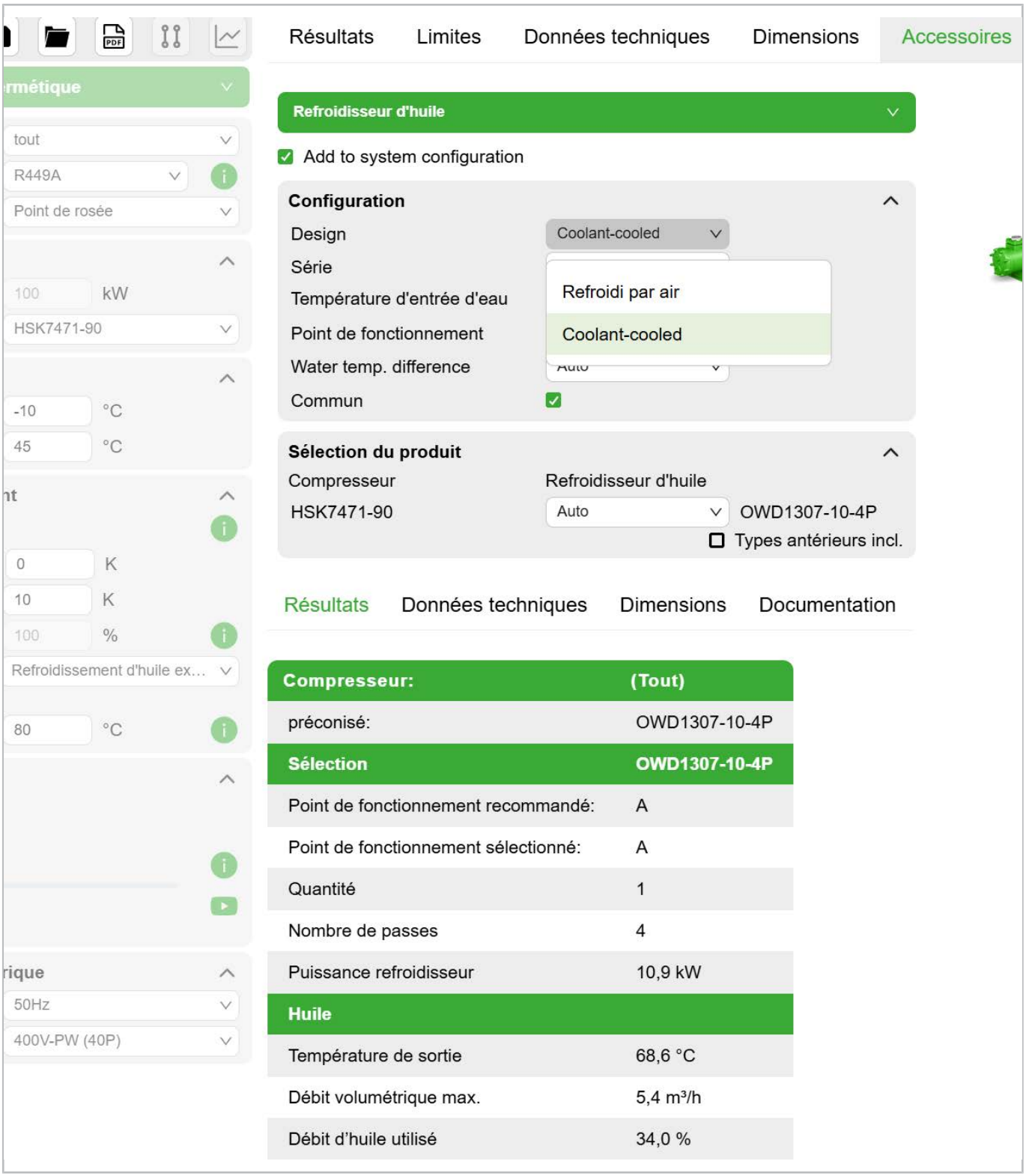


Fig. 26: Sélection des accessoires : le logiciel propose des refroidisseurs d'huile adaptés.

Compresseurs HS. avec R404A

Un refroidissement de l'huile n'est pas nécessaire si le fluide frigorigène R404A est utilisé et que les conditions de fonctionnement restent inchangées. Dans ce cas, BITZER SOFTWARE affichera « -- » sous « Méthode de refroidissement » :

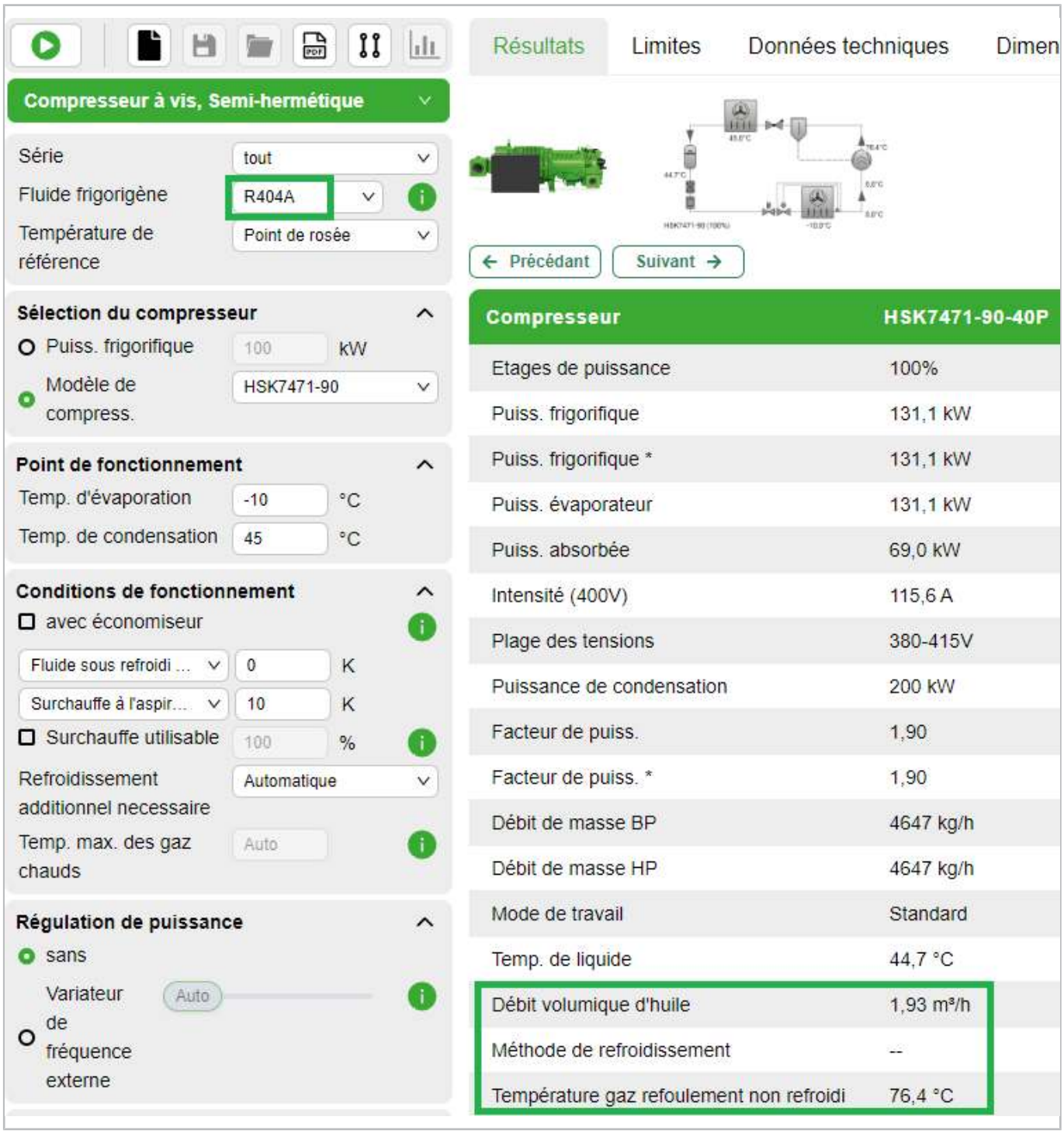


Fig. 27: Vu la sélection du fluide frigorigène R404A, un refroidissement d'huile externe n'est pas nécessaire dans ce cas.

Compresseurs OS.

Un exemple de sélection pour les compresseurs à vis ouverts fonctionnant au R717 (NH_3) est décrit dans l'Information technique *AT-640* (chapitre « Selection via BITZER SOFTWARE »).

11 Régulation thermostatique du refroidisseur d'huile

Les refroidisseurs d'huile doivent être commandés par thermostat, et 2 variantes sont possibles :

- Pour les compresseurs HS. et CS., régulation basée sur la température du gaz de refoulement.
- Pour les compresseurs OS., régulation basée sur la température d'injection d'huile.

Régulation basée sur la température du gaz de refoulement (compresseurs HS. et CS.)

La sonde est attachée à la conduite du gaz de refoulement.

AVIS
La valeur de régulation du refroidisseur d'huile doit correspondre à la température maximale du gaz de refoulement choisie dans BITZER SOFTWARE (*Sélection des refroidisseurs d'huile avec BITZER SOFTWARE*)!
Les valeurs prédéfinies dans le logiciel sont 80°C pour compresseurs HS./OS. et 110°C pour compresseurs CS., mais elles peuvent être modifiées jusqu'à 100°C max. (HS./OS.) et 120°C max (CS.).

Type de refroidisseur d'huile	Température de réglage	Exemple
Refroidisseur d'huile refroidi par air : régulateur thermique du ventilateur du refroidisseur d'huile	La température max. du gaz de refoulement choisie lors de la configuration (*Sélection des refroidisseurs d'huile avec BITZER SOFTWARE*)	• Configuration dans BITZER SOFTWARE : température max. du gaz de refoulement 80°C • Température de réglage du refroidisseur d'huile : 80°C
Refroidisseur d'huile refroidi par eau : vanne de bipasse d'huile ou vanne de régulation du débit (fluide caloporteur)	5K de moins que la température maximale du gaz de refoulement choisie lors de la configuration (*Sélection des refroidisseurs d'huile avec BITZER SOFTWARE*)	• Configuration dans BITZER SOFTWARE : température max. du gaz de refoulement 80°C • Température de réglage du refroidisseur d'huile : 75°C
Réchauffeur d'huile et thermostat d'huile installés dans le séparateur d'huile	70°C	

Tab. 7: Régulation du refroidisseur d'huile en fonction de la température du gaz de refoulement pour les compresseurs HS. et CS.

Consulter la fiche de données respective pour les caractéristiques techniques des huiles (densité, viscosité, capacité thermique spécifique). Pour plus de détails sur les huiles BITZER pour compresseurs CS., voir aussi

- *ST-500* : Huile pour machines frigorifiques BITZER pour les compresseurs à vis compacts des séries CS., CSV.

Régulation basée sur la température d'injection d'huile (compresseurs et OS.)

Pour les compresseurs OS., la température d'injection d'huile doit être limitée à 50°C et 60°C, respectivement, afin de ne pas soumettre la garniture d'étanchéité à une charge thermique trop élevée. La sonde doit être fixée à la conduite d'injection d'huile. Régler les températures d'injection d'huile suivantes :

- pour les huiles minérales (MO) de viscosité 68 cSt ou les poly-alpha-oléfines (PAO) : max. 60°C
- pour les huiles polyolester (POE) et les huiles de benzène d'alkyle (AB) : max. 60°C
- pour les huiles minérales (MO) de viscosité 32 ou 46 cSt : max. 50°C

Pour connaître la viscosité et d'autres caractéristiques techniques des huiles, consulter, par exemple, la fiche de données correspondante. Pour les huiles utilisées par BITZER pour R717 (NH_3), voir également

- *AT-640* : L'utilisation d'ammoniac (R717) dans des compresseurs BITZER

Содержание

1 Введение 132

2 Безопасность 133

3 Диапазоны применения для охлаждения масла 134

3.1 Маслоохладители BITZER с воздушным охлаждением 134

3.2 BITZER маслоохладители с водяным охлаждением 135

4 Присоединения на компрессоре 140

5 Планировка трубопроводов и других компонентов системы 144

6 Базовый вариант: маслоохладитель ниже уровня компрессора. 146

6.1 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO 147

6.2 OS. компрессоы с R717 (NH_3) 149

6.3 Компрессоры CSH/CSVH с маслоохладителем с воздушным охлаждением 151

6.4 Компрессоры CSH/CSVH с маслоохладителем с водяным охлаждением 152

7 Вариант: маслоохладитель выше уровня компрессора 152

7.1 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO 153

7.2 OS. компрессоы с R717 (NH_3) 155

8 Вариант: внешние маслоохладители с охлаждением хладагентом (термосифонное охлаждение масла) 157

8.1 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO, раздельная циркуляция хладагента 158

8.2 OS. компрессоы с R717 (NH_3), раздельная циркуляция хладагента 160

8.3 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO, простая циркуляция хладагента 162

8.4 OS. компрессоы с R717 (NH_3), простая циркуляция хладагента 164

8.5 Контур CSH с простой циркуляцией хладагента 166

9 Альтернатива масляному охлаждению: прямой впрыск жидкости (LI) 166

10 Подбор маслоохладителя с помощью BITZER SOFTWARE 166

11 Термостатический регулятор маслоохладителя 172

1 Введение

При высокой тепловой нагрузке компрессоры требуют дополнительного охлаждения. В винтовых компрессорах для этой цели часто используется масляное охлаждение: использование внешнего маслоохладителя является универсальным и позволяет работать с расширенными областями применения и высокой эффективностью. В этом документе описаны следующие опции:

- внешние маслоохладители с воздушным охлаждением
- внешние маслоохладители с водяным охлаждением
- внешние маслоохладители с охлаждением хладагентом (термосифонное охлаждение масла)

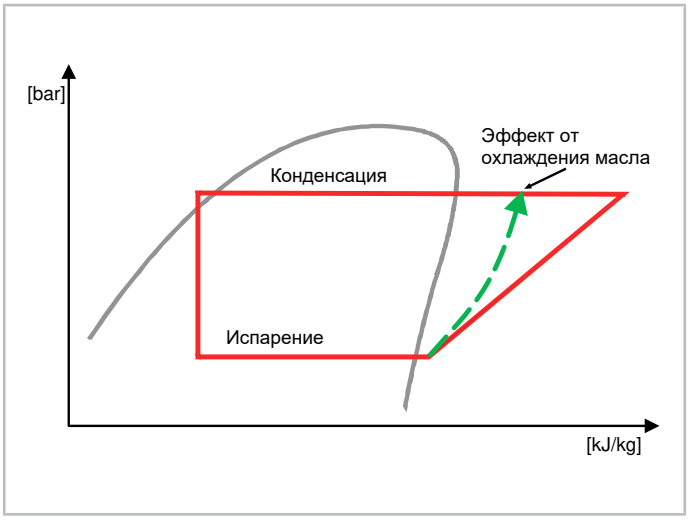


Рис. 1: Влияние охлаждения масла на температуру нагнетаемого газа на диаграмме log-p-h. Таким образом, температуру нагнетаемого газа можно снизить с 140°C до 80°C.

В качестве альтернативы маслоохладителям будет кратко упомянут впрыск жидкости. Однако этот метод ограничен относительно низкой производительностью из-за риска разбавления масла (см. *BITZER SOFTWARE*).

Также соблюдайте следующую техническую документацию

- *SB-100*: Инструкция по эксплуатации Полугерметичные винтовые компрессоры HS.53 .. 74
- *SB-110*: Инструкция по эксплуатации Полугерметичные винтовые компрессоры HS.85 .. 95
- *SB-160*: Инструкция по эксплуатации Полугерметичные компактные винтовые компрессоры со встроенным преобразователем частоты CSV.
- *SB-170*: Инструкция по эксплуатации Полугерметичные компактные винтовые компрессоры CS.65 .. 105
- *SB-500*: Инструкция по эксплуатации Открытые винтовые компрессоры OS.53 .. 74
- *SB-510*: Инструкция по эксплуатации Открытые винтовые компрессоры OS.85
- *SB-520*: Инструкция по эксплуатации Открытые винтовые компрессоры OS.85, OS.95, OS.105
- *DB-510*: Инструкция по эксплуатации для маслоохладителей с водяным охлаждением (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530*: Инструкция по эксплуатации для маслоохладителей с водяным охлаждением (OWD)
- *AT-640*: Применение аммиака (R717) с компрессорами BITZER
- *ST-500*: Масла BITZER для холодильных компрессоров для компактных винтовых компрессоров CS., CSV.
- *ST-600*: Интеграция винтовых компрессоров в холодильный контур
- *ST-610*: Работа экономайзера с винтовыми компрессорами

2 Безопасность

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. 2: 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.

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

3 Диапазоны применения для охлаждения масла

При проектировании маслоохладителя необходимо учитывать самые экстремальные условия эксплуатации с учетом соответствующих областей применения (см. в соответствующей документации или в BITZER SOFTWARE):

- мин. температура испарения
- макс. перегрев всасываемого газа
- макс. температура конденсации
- режим работы (регулирование производительности, ECO)

Внешнее охлаждение масла возможно для следующих винтовых компрессоров BITZER:

- HS. серия
- OS. серия
- CSH серия
- CSVH серия

Производительность маслоохладителя можно рассчитать с помощью BITZER SOFTWARE (*Подбор маслоохладителя с помощью BITZER SOFTWARE*).

3.1 Маслоохладители BITZER с воздушным охлаждением

BITZER предлагает следующие внешние маслоохладители с воздушным охлаждением (не подходят для R717 - NH_3):

- OL200
- OL300
- OL600

Данные по производительности

Маслоохладитель	Вес [kg]	Объем масла [dm^3]	Кол-во компрессоров	Темп. масла (вход) [°C]	Номин. произв-ть (при темп. воздуха на входе) [kW]				Вентилятор		
					27°C	32°C	36°C	43°C	Макс. потребление тока [A]	Потребляемая мощность [W]	Объемный расход воздуха [m^3/h]
OL200	42	5.5	макс. 1	80	12.7	11.5	10.4	8.8	1.5/ 0.85	400	4500
				100	16.7	15.5	14.4	12.6			
OL300	50	8.0	макс. 1	80	17.1	15.5	14.1	11.9	1.7/ 1.0	450	6500
				100	22.5	20.9	19.5	17.0			
OL600	84	14.0	макс. 2	80	31.9	28.9	26.3	22.2	2 x 1.7/ 1.0	2 x 450	13000
				100	42.0	39.0	36.4	31.7			

Табл. 1: Данные по производительности для маслоохладителей с воздушным охлаждением OL200 .. 600

Подключение мотора: 230/400V-3-50Hz, другой тип напряжения, тока по запросу

3.2 BITZER маслоохладители с водяным охлаждением

BITZER предлагает следующие внешние маслоохладители с водяным охлаждением (не подходят для R717 - NH_3):

OWD серия

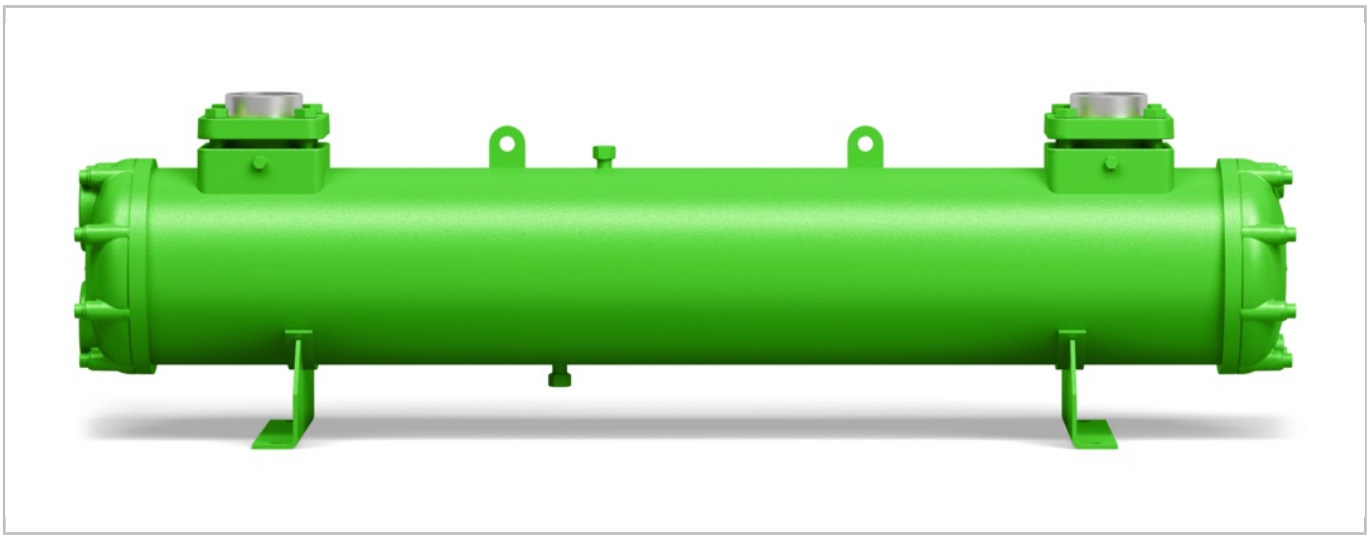


Рис. 3: Маслоохладитель OWD2112-20-4P

OWD серия	Объем масла в холодильном контуре	Объем теплоно-сителя
допустимые жидкости	масло в соответствии с ISO6743-3, DIN51503-1	вода/рассол OWD..B серия дополнительно морская вода
PS max	32 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	150°C	95°C
TS min	-20°C	4°C с антифризом: -20°C

OW Серия

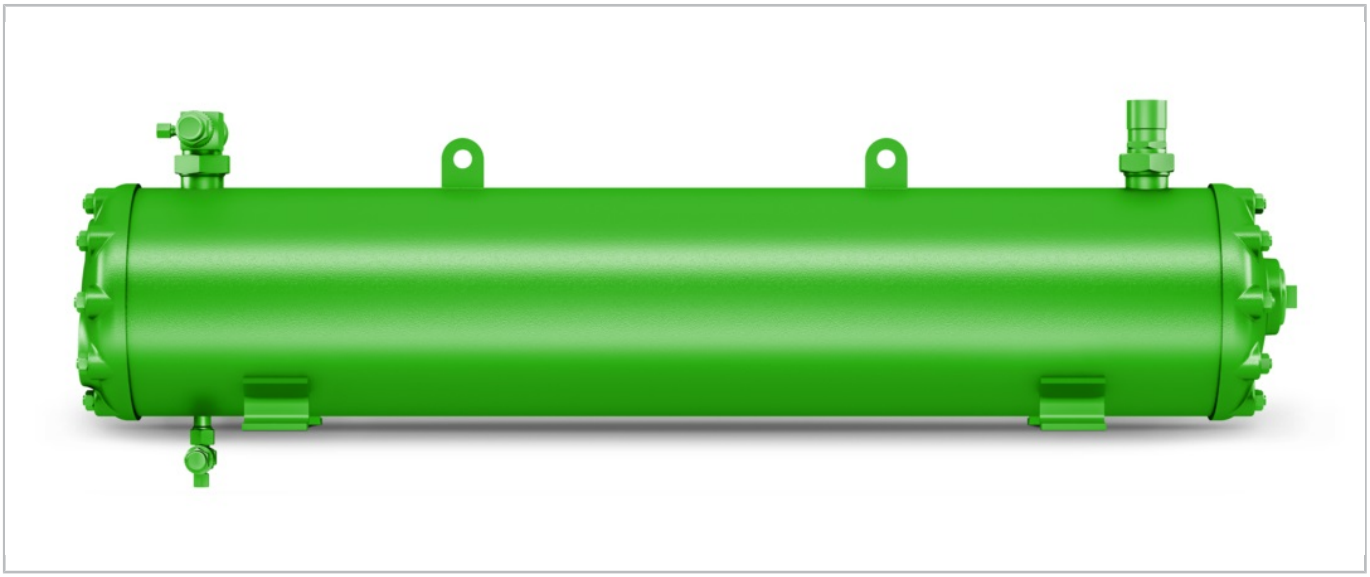


Рис. 4: Маслоохладитель OW941

OW Серия	Объем масла в холодильном контуре	Объем теплоносителя
допустимые жидкости	Масло в соответствии с ISO6743-3, DIN51503-1	вода/рассол OW..B серия дополнительно морская вода
PS max	28 bar	10 bar
PS min	-1 bar	0 bar
TS max	120°C	95°C
TS min	-10°C	4°C с антифризом: -10°C

Значения допустимого давления (PS) и допустимой температуры (TS) относятся к сертификации в соответствии с EU Pressure Equipment Directive.

В зависимости от схемы утверждения диапазоны применения могут находиться в пределах указанных значений. За пределами Европейского Союза на оборудование, работающее под давлением, наносится либо знак сертификационной организации, либо альтернативная заводская табличка.

Технические данные

OWD серия	Вес [kg]	Объем масла [dm^3]	Объем теплоносителя [dm^3]
OWD1307(B)-10-..	36	7.0	2.7
OWD1307(B)-20-..	38	6.3	3.2
OWD1310(B)-20-..	46	8.4	4.1
OWD1607(B)-20-..	60	8.5	5.6
OWD1610(B)-20-..	71	11.4	7.1
OWD1612(B)-20-..	77	14.5	8.5
OWD1615(B)-20-..	89	18.2	10.4

OWD серия	Вес [kg]	Объем масла [dm^3]	Объем теплоносителя [dm^3]
OWD1618(B)-20-..	102	22.0	12.2
OWD2112(B)-20-..	125	23.6	16.3
OWD2115(B)-20-..	143	29.7	19.8
OWD2118(B)-20-..	185	35.8	23.3
OWD2712(B)-20-..	198	34.5	28.3
OWD2715(B)-20-..	229	43.4	34.1
OWD2718(B)-20-..	260	52.3	39.8
OWD3212(B)-20-..	263	48.2	40.4
OWD3215(B)-20-..	307	60.7	48.7
OWD3218(B)-20-..	349	73.1	57.1

Табл. 2: Технические данные маслоохладителей с водяным охлаждением OWD серии
OWD...B: версия с охлаждением морской водой

OW Серия	Вес [kg]	Объем масла [dm^3]	Объем теплоносителя [dm^3]
OW401(B)	33	10.5	2.2
OW501(B)	38	14.0	2.6
OW781(B)	60	18.0	4.5
OW941(B)	75	24.0	5.4

Табл. 3: Технические данные маслоохладителей с водяным охлаждением OW серии
OW...B: версия с охлаждением морской водой

Приоединения трубопроводов

OWD серия

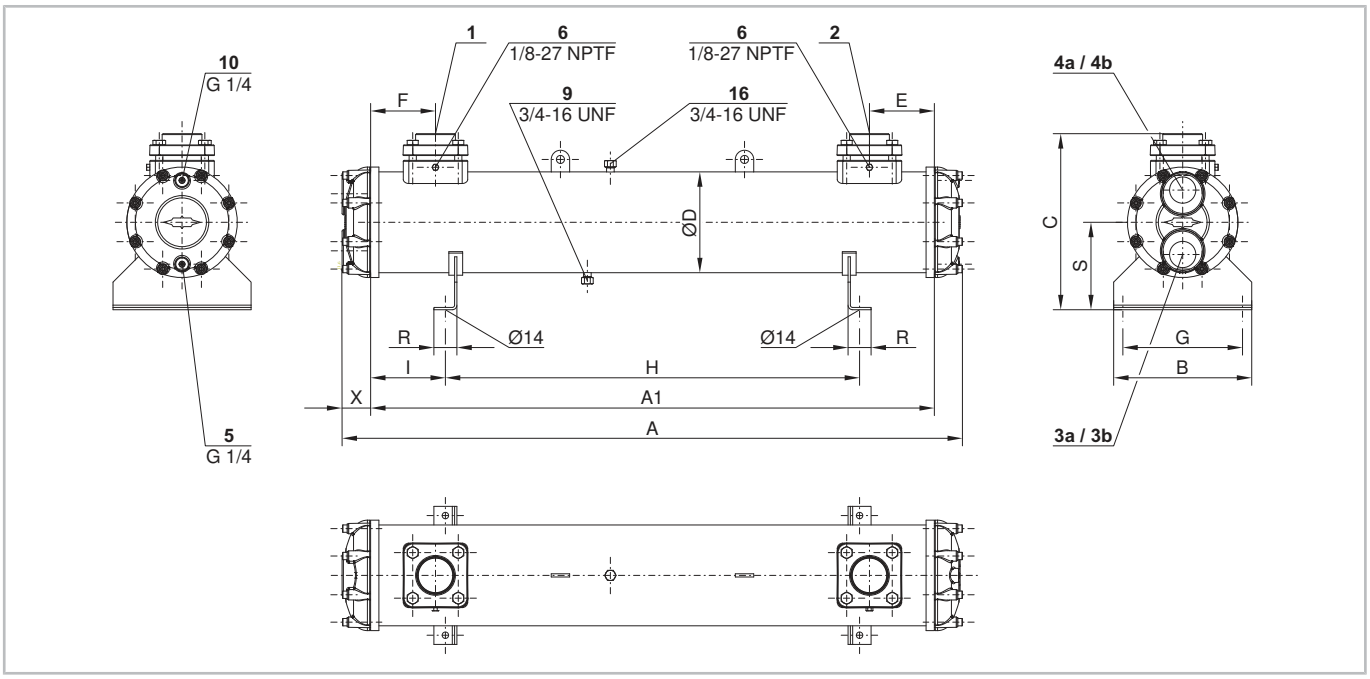


Рис. 5: OWD1307(B) .. OWD3218(B)

Модель	1	2	3a	3b	4a	4b	6
OWD1307(B)-10-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1307(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1310(B)-20-..	DN40	DN40	G 1	G 1	G 1	G 1	-
OWD1607(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1610(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1612(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1615(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD1618(B)-20-..	DN50	DN50	G 1 1/2	G 2	G 1 1/2	G 2	-
OWD2112(B)-20-.	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2115(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2118(B)-20-..	DN80	DN80	G 2	G 2	G 2	G 2	✓
OWD2712(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2715(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD2718(B)-20-..	DN100	DN100	G 2 1/2	G 4	G 2 1/2	G 4	✓
OWD3212(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3215(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓
OWD3218(B)-20-..	DN100	DN100	G 4	G 3	G 4	G 3	✓

Табл. 4: Приоединения трубопроводов маслоохладителей с водяным охлаждением OWD серии

Информация
Номинальные диаметры (DN) не являются фактическими размерами!
Номинальные диаметры DN10 .. DN200 указывает только на диапазоны! Число не является единицей измерения, оно лишь косвенно связано с диаметрами присоединений и не должно использоваться в расчетах.

OW Серия

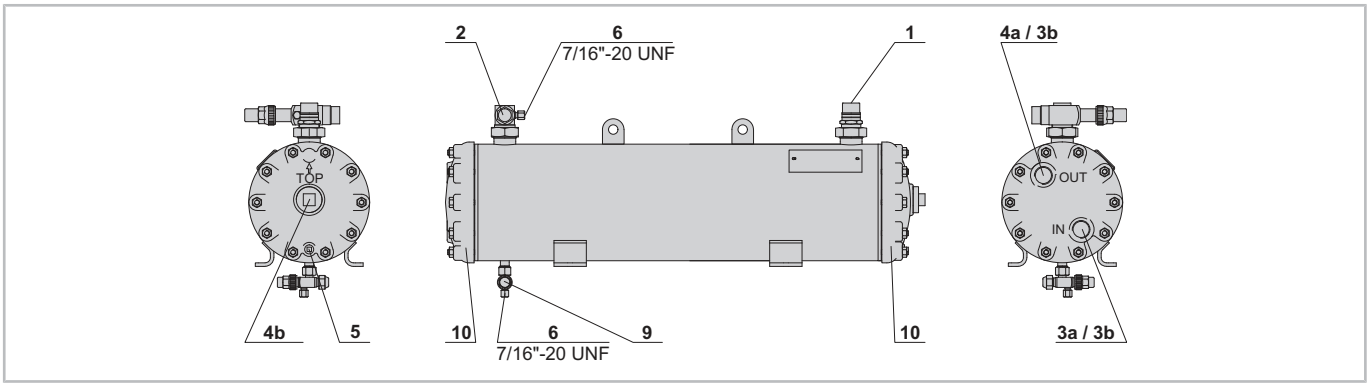


Рис. 6: OW401(B) .. OW941(B)

Модель	1 Диаметр [mm (inch)]	2 Диаметр [mm (inch)]	3a	3b 2 прохода	4a 4 прохода	4b 2 прохода	5	9 Диаметр [mm]
OW401(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4	2 x G 3/4	G 3/4	G 1	-	10
OW501(B)	22 (7/8")	22 (7/8")	G 3/4 6 проходов	2 X G 3/4 3 прохода	G 3/4 6 проходов	G 1 3 прохода	-	10
OW781(B)	28 (1 1/8")	28 (1 1/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10
OW941(B)	35 (1 3/8")	35 (1 3/8")	G 1	2 x G 1	G 1	G 1 1/2	G 1/4 (G 1/2)	10

Табл. 5: Приоединения трубопроводов маслоохладителей с водяным охлаждением OW серии

Позиции присоединений		
1		Вход хладагента или масла
2		Выход хладагента или масла
2a		Альтернативный выход хладагента
3		Вход для охлаждающей жидкости
3a		4 или 6 проходов
3b		2 или 3 прохода
4		Выход для охлаждающей жидкости
4a		4 или 6 проходов
4b		2 или 3 прохода
5		Слив для охлаждающей жидкости
6		Присоединение для манометра
7		Присоединение для предохранительного клапана Внутренняя резьба 3/8-18 NPTF, наружная резьба 1 1/4-12 UNF
8		Смотровое стекло
9		Слив масла
10		Вентиляционная пробка для охлаждающей жидкости
11		Крепежные рельсы, низ

Позиции присоединений		
12		Крепежные рельсы, верх
13		Присоединение для подогревателя
14		Присоединение для измерений на входе тепло-хладоносителя
15		Присоединение для измерений на выходе тепло-хладоносителя
16		Вентиляционная пробка для хладагента или масла

Размеры, если они указаны, могут иметь допуски в соответствии с EN ISO 13920-B.

Обозначения относятся ко всем кожухотрубным конденсаторам с водяным охлаждением, предохладителям нагнетаемого газа, маслоохладителям и ко всем кожухотрубным испарителям. Они содержат позиции присоединений, которые существуют не во всех сериях.

Данные по производительности, габаритные чертежи и дополнительную информацию см. в *BITZER SOFTWARE* и в соответствующих инструкциях по эксплуатации:

- *DB-510*: Инструкция по эксплуатации для маслоохладителей с водяным охлаждением (OW401(B) .. 941(B))
- *DB-530*: Инструкция по эксплуатации для маслоохладителей с водяным охлаждением (OWD)

4 Присоединения на компрессоре

Информация
Соблюдайте моменты затяжки резьбовых соединений в соответствии с инструкцией по техническому обслуживанию *AW-100*!

HS.95 и OS.A95: дополнительный впрыск масла

Для возможности регулирования скорости циркуляции масла независимо от разницы давления компрессоры HS.95 и OS.A95 стандартно оснащены дополнительным отверстием с установочным винтом. Если оно открыто, скорость циркуляции масла увеличивается, что позволяет использовать более высокую температуру впрыска масла при той же холодопроизводительности, но с небольшим снижением эффективности компрессора.

При работе при высоких температурах конденсации и низких температурах испарения, выше 50 Hz или 2900 min^{-1} масло должно впрыскиваться с очень низкой температурой, чтобы поддерживать температуру нагнетаемого газа на уровне 80°C (стандарт). В качестве альтернативы, для работы компрессора в этих условиях с более высокими температурами впрыска масла можно увеличить объемный расход масла. Для этого необходимо открыть дополнительный впрыск масла в профили.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Система находится под давлением!
Возможны серьезные травмы.
Наденьте защитные очки!

Для этого

- ▸ сбросьте давление в компрессоре,
- ▸ отвинтите заглушку (см. рисунки ниже),
- ▸ выверните установочный винт за ней,
- ▸ установите заглушку с новым алюминиевым уплотнительным кольцом,

- проверьте герметичность.

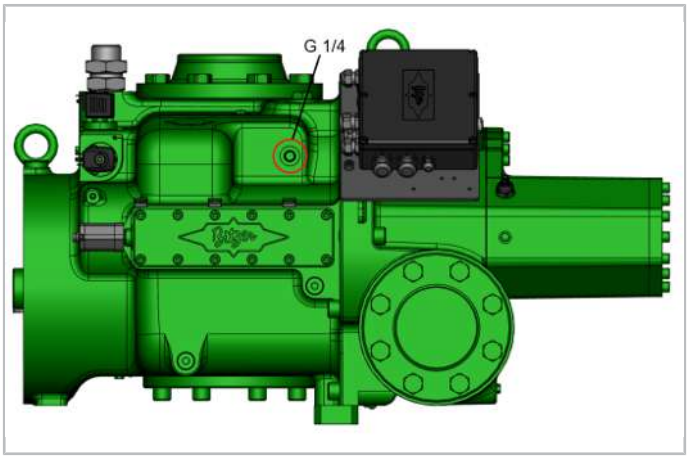


Рис. 7: Вид сбоку OS.A9593 .. OS.A95103, красным контуром обозначено дополнительное отверстие с установочным винтом (соответствует позиции 24 на габаритном чертеже, см. Инструкцию по эксплуатации *SB-520* или BITZER SOFTWARE).

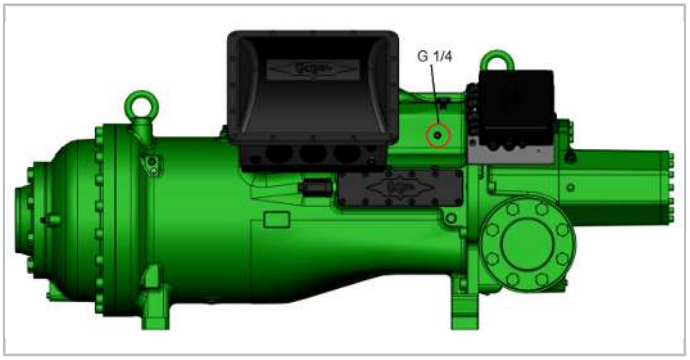


Рис. 8: Вид сбоку HS.9593, красным контуром обозначено дополнительное отверстие с установочным винтом (соответствует позиции 24 на габаритном чертеже, см. Инструкцию по эксплуатации *SB-110* или BITZER SOFTWARE).

OS.A105: дополнительный впрыск масла

Подобно компрессорам HS.95 и OS.A95 (см. выше), компрессоры OS.A105 в стандартной комплектации имеют дополнительные отверстия с установочным винтом. В зависимости от типа компрессора и рабочей частоты необходимо открыть 1 .. 3 из них – подробности см. в инструкции по эксплуатации:

- *SB-520*: Инструкция по эксплуатации Открытые винтовые компрессоры OS.85, OS.95, OS.105

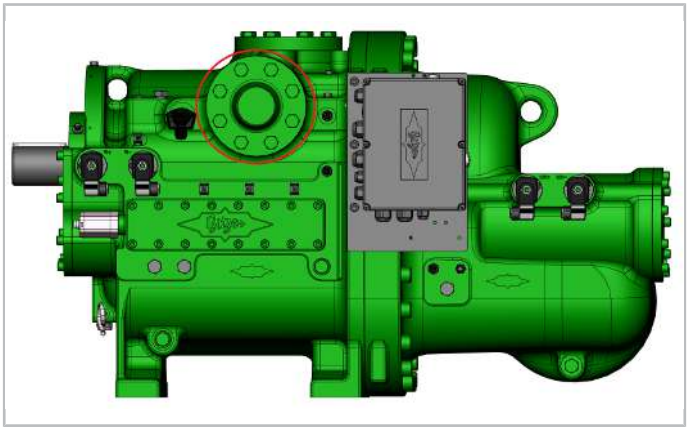


Рис. 9: Вид сбоку OS.A10583 .. OS.A10593, красный контур обозначает защитную плиту для подключения масла, за которой, среди прочего, расположены 3 отверстия для впрыска масла (DN65, соответствует позиции 5 на габаритном чертеже).

CSH и CSVH: Присоединения для внешних маслоохладителей

Компрессоры CSH и CSVH имеют специальные присоединения для внешних маслоохладителей. Позиции присоединений для каждого компрессора можно найти в BITZER SOFTWARE:

1. выберите тип компрессора
2. выберите вкладку "Размеры" для габаритных чертежей
3. выберите вкладку "Информация" для обозначений позиций присоединений
   - CSH: Присоединения для внешних маслоохладителей на задней стороне компрессора, непосредственно под запорным клапаном на нагнетании (овальный или прямоугольный фланец)
   - CSVH: Позиции 11a и b показывают присоединения для внешних маслоохладителей.

CSH: Соединительный адаптер и дополнительный впрыск масла

Адаптер подключения:

- CSH65.3 / CSH75.3: Замените овальный фланец соединительным адаптер с регулирующим клапаном (опция). Диаметр присоединения 16 mm - 5/8" каждый, комплект № 367 912 01
- CSH85.3 / CSH95.3: Снимите прямоугольный фланец и замените соединительным адаптером с регулирующим клапаном (опция). Диаметр присоединения 22 mm - 7/8" каждый, комплект № 367 912 02
- Соединительный адаптер без соленоидного клапана по запросу (если предшествующий тип необходимо заменить на CSH.3 без переоборудования системы).

Доступны дополнительные регулирующие клапаны, они встроены в соединительный адаптер. Регулирующий клапан открывает дополнительную масляную форсунку и должен управляться термостатом, чтобы он открывался, когда требуется охлаждение масла. Соблюдайте области применения (см. BITZER SOFTWARE). Подробности см. в инструкции по эксплуатации *SB-170*.

Из-за дополнительного объема масла (маслоохладитель, трубопроводы) может потребоваться соленоидный клапан на масляной линии. Это необходимо для предотвращения миграции масла в компрессор во время простоя. Установите соленоидный клапан непосредственно перед входом масла в компрессор и запитайте его параллельно нормально разомкнутому контакту контактора компрессора. Рекомендуемые дополнительные компоненты:

- смотровое стекло для контроля протока масла
- ручные запорные шаровые краны как на подающей, так и на обратной линиях для удобства обслуживания
- масляный фильтр (максимальный размер ячеек 25 µm) в случае удаленной установки маслоохладителя или если чистота компонентов не гарантируется

Если дополнительный объем масла (маслоохладитель и трубопроводы) менее 10% от стандартной заправки маслом и в случае гарантированной чистоты компонентов и трубопроводов эти дополнительные меры можно не применять. Отклонение от критериев компоновки должно быть подтверждено индивидуальной проверкой.

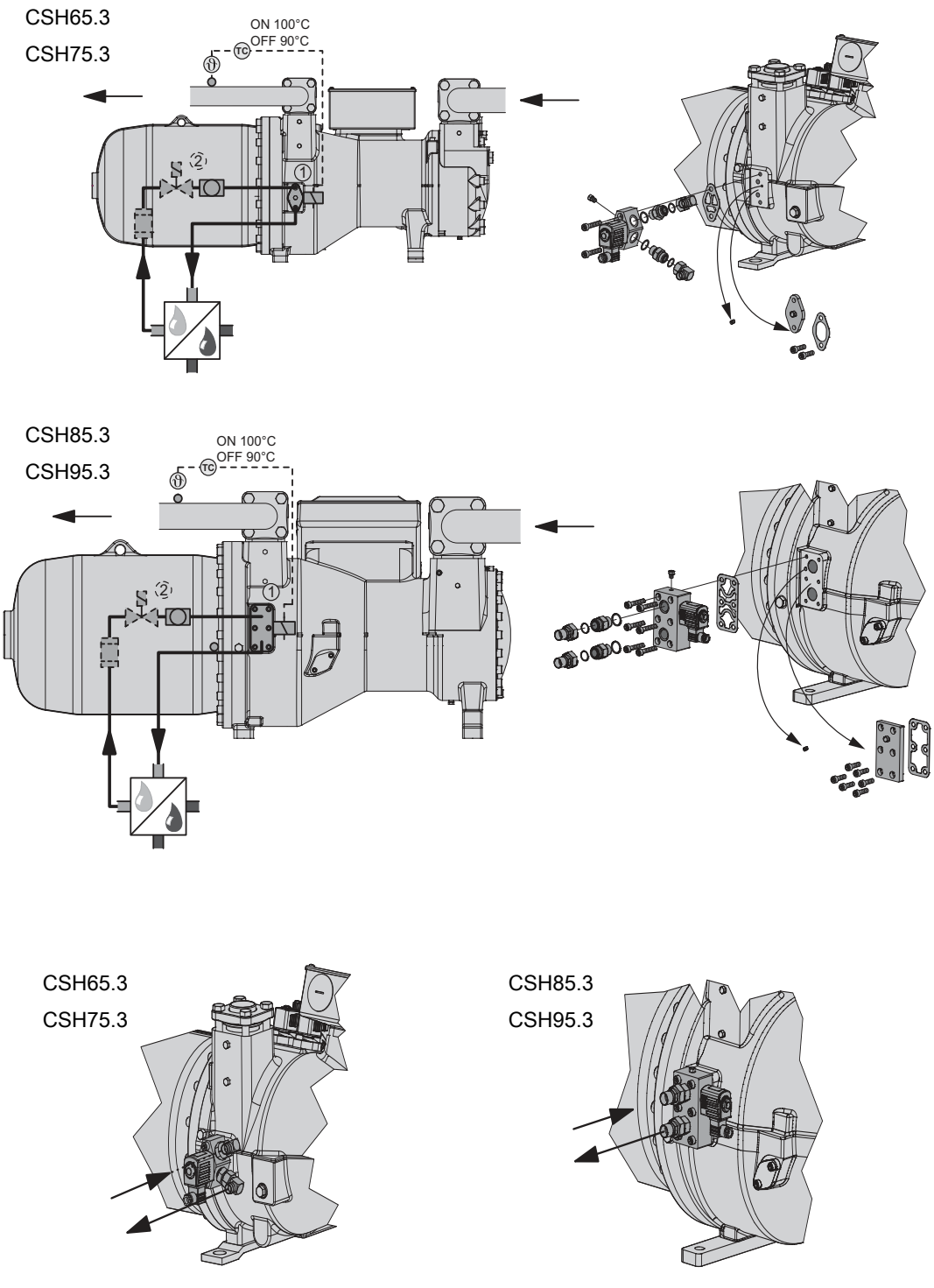


Рис. 10: Позиции присоединений для внешнего маслоохладителя для CSH.3.

(1): Регулирующий клапан дополнительного впрыска масла, встроен в адаптер (см. также эл. схемы в Технической информации *AT-300*)

(2): Соленойдный клапан и масляный фильтр при необходимости (см. также эл. схемы в Технической информации *AT-300*)

CSVH: Набор специальных адаптеров

Для подключения внешнего маслоохладителя требуется специальный набор адаптеров. Он закрывает внутренние масляные каналы и обеспечивает эффективный поток масла к маслоохладителю. Для монтажа см. следующий рисунок.

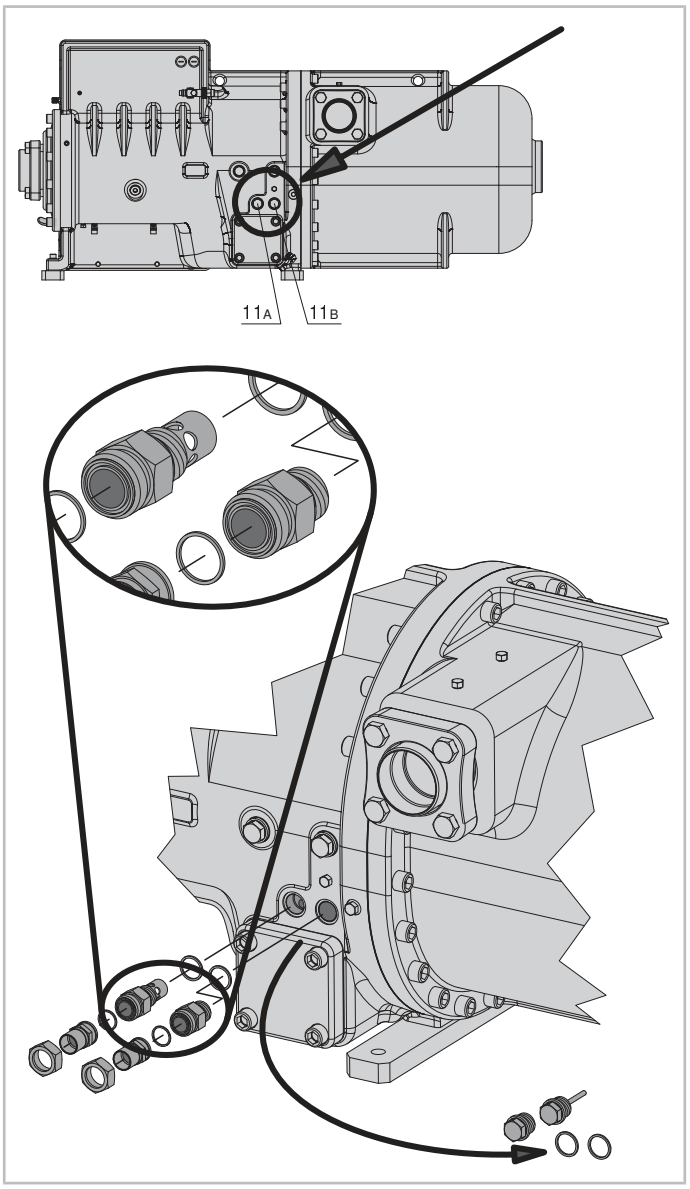


Рис. 11: Специальный набор адаптеров для подключения внешнего маслоохладителя к CSVH2 и CSVH3

5 Планировка трубопроводов и других компонентов системы

ОПАСНОСТЬ
Риск разрыва компонентов и трубопроводов по причине избыточного гидравлического давления.
Возможны серьезные травмы.
Не превышайте максимальное допустимое давление!

УВЕДОМЛЕНИЕ
Опасность выхода компрессора из строя из-за залива маслом при простое!
Установите соленойдный клапан на линии впрыска масла непосредственно рядом с компрессором (исключениями являются OS.85 и HS.85, они имеют встроенный масляный запорный клапан).
Для CS. компрессоров: Расположите соленойдный клапан непосредственно на входе масла в компрессор и задействуйте его параллельно с контактором компрессора (т. е. соленойдный клапан закрыт, когда компрессор остановлен).

Для всех масляных соединений, устанавливаемых впоследствии:

УВЕДОМЛЕНИЕ
Риск утечки хладагента!
Перед вводом системы в эксплуатацию проверьте вновь смонтированные трубопроводы на прочность и плотность!

- Устанавливайте маслоохладитель в непосредственной близости от компрессора.
- Осуществляйте планировку трубопроводов таким образом, чтобы не образовывались газовые пробки и исключался слив масла из ресивера назад в маслоотделитель во время простоя (маслоохладитель желательно располагать ниже компрессора/маслоотделителя).
- Для упрощения обслуживания маслоохладителя рекомендуется установка запорной арматуры (шаровых кранов) на масляных линиях.
- Рекомендуется использовать смотровое стекло для контроля протока масла.
- Для компрессоров CSH с удаленно расположенным маслоохладителем или если не обеспечивается чистота компонентов, требуется дополнительно масляный фильтр.
- Маслоохладители должны регулироваться термостатически (*Термостатический регулятор маслоохладителя*).

Масляный байпас

Для быстрого прогрева масляного контура и снижения потерь давления при холодном масле, масляный байпас (возможно также подогрев охладителя при простое) абсолютно необходим, если:

- объем масла охладителя и масляных линий > 25 dm^3 (например, параллельные соединения с общим маслоохладителем) или если объем масла в охладителе и в масляных линиях больше, чем заправка компрессорного масла (для компрессоров CSH)
- температура масла в охладителе может упасть ниже 20°C во время длительных периодов простоя (например, если маслоохладитель установлен на открытом воздухе или если он встроен в конденсатор)

Масляный смесительный клапан должен иметь функцию плавного регулирования. Это трехходовой клапан с регулированием температуры или клапан регулирования расхода, показан на схемах системы как: . Использование соленойдного клапана (прерывистое регулирование) требует максимальной чувствительности регулирующего термостата и минимального дифференциала переключения (флуктуация температуры <10 K).

Потеря давления на стороне масла в охладителе и трубопроводах не должна превышать 0.5 bar при нормальной работе.

В сочетании с автоматической системой откачки может увеличиться число циклов включения. Они должны ограничиваться максимальным количеством пусков в час путем соответствующей настройки прессостата низкого давления и задержки времени (реле времени), как указано в соответствующей инструкции по эксплуатации (см. список: *Введение*). Для открытых компрессоров соблюдайте указания производителя двигателя. В зависимости от режима работы может быть достаточно однократной откачки перед выключением.

Для HS. и OS. компрессоров дополнительно требуется:

- обратный клапан после маслоотделителя
- линия выравнивания давления между маслоотделителем и линией всасывания газа
  - Ø 6 mm - 1/4"
  - управляется с помощью соленойдного клапана
  - открыт только при простое - при параллельном соединении открытие соленойдного клапана возможно только при останове всех компрессоров

Внешний масляный насос

Внешний масляный насос необходим в системах, в которых сразу после запуска компрессора не создается достаточный перепад давления масла, например:

- в больших системах с параллельным соединением компрессоров с временно низкой температурой конденсации, напр. зимой
- или для бустеров с малым перепадом давления

В таких применениях для компрессоров HSKB85, OSKB85 и OSKAB85 была разработана специальная версия без масляного запорного клапана. Кроме того, в комплект поставки входит соленойдный клапан, который необходимо установить на масляной линии.

6 Базовый вариант: маслоохладитель ниже уровня компрессора.

Интегрируйте маслоохладитель в соответствии со следующими иллюстрациями. Убедитесь в том, что маслоохладитель расположен ниже точки впрыска на компрессоре.

Регулирование температуры

- для маслоохладителей с воздушным охлаждением посредством термостатического включения и выключения или плавного регулирования скорости вращения вентилятора охладителя
- для маслоохладителей с водяным охлаждением с помощью термостатического клапана регулирования расхода
- В маслоохладителях, встроенных в конденсатор, масляный смесительный клапан одновременно регулирует температуру.

Настройка температуры: *Термостатический регулятор маслоохладителя*. Также соблюдайте максимальную температуру датчика!

6.1 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO

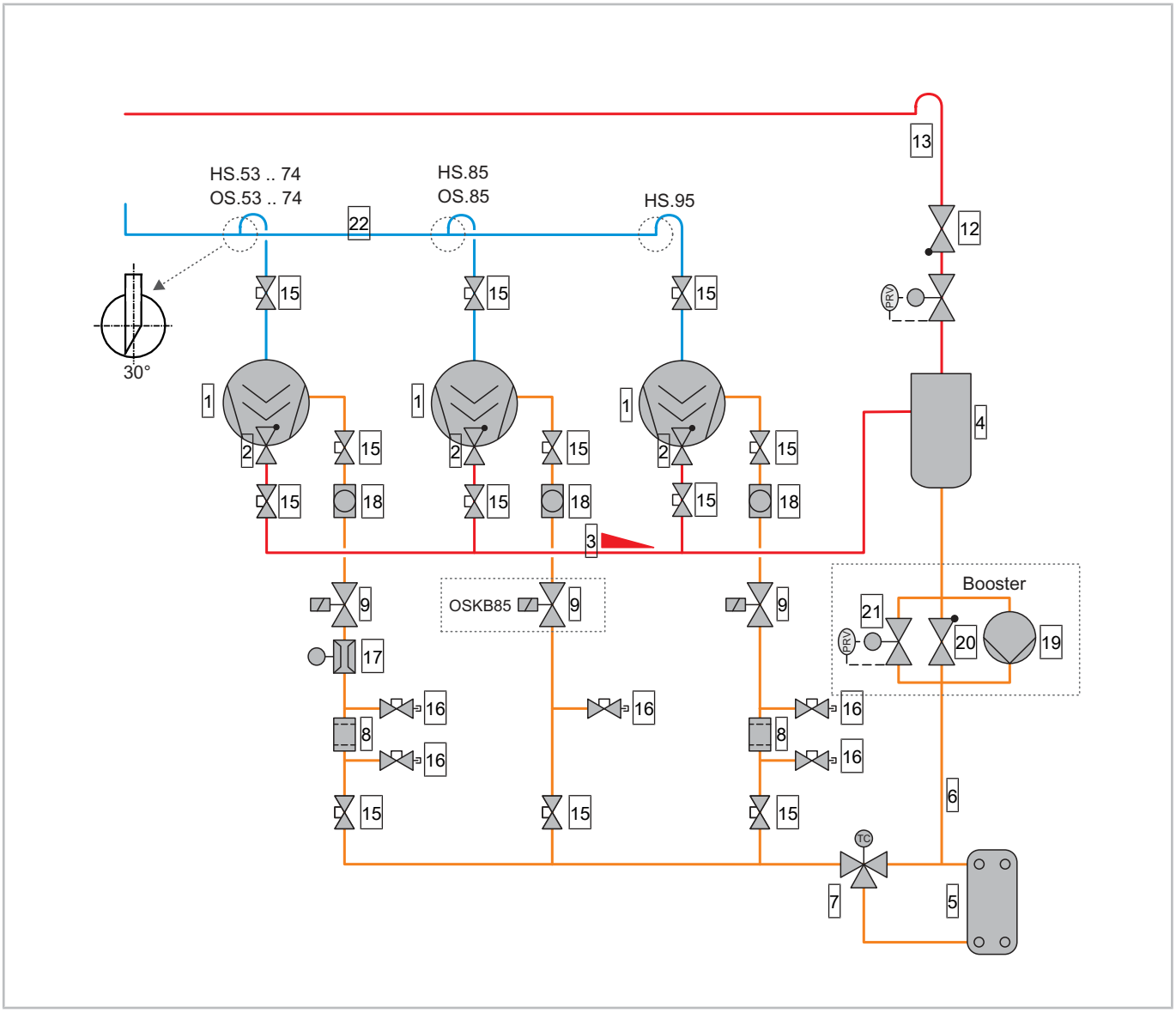


Рис. 12: Масляный контур для охлаждения масла (с воздушным или водяным охлаждением) с хладагентами HFC или HFO. Гипотетический пример с 3-мя разными HS./OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

Критерии использования масляного смесительного клапана (№. 7 в обозначениях): *Планировка трубопроводов и других компонентов системы*

6.2 OS. компрессоы с R717 (NH_3)

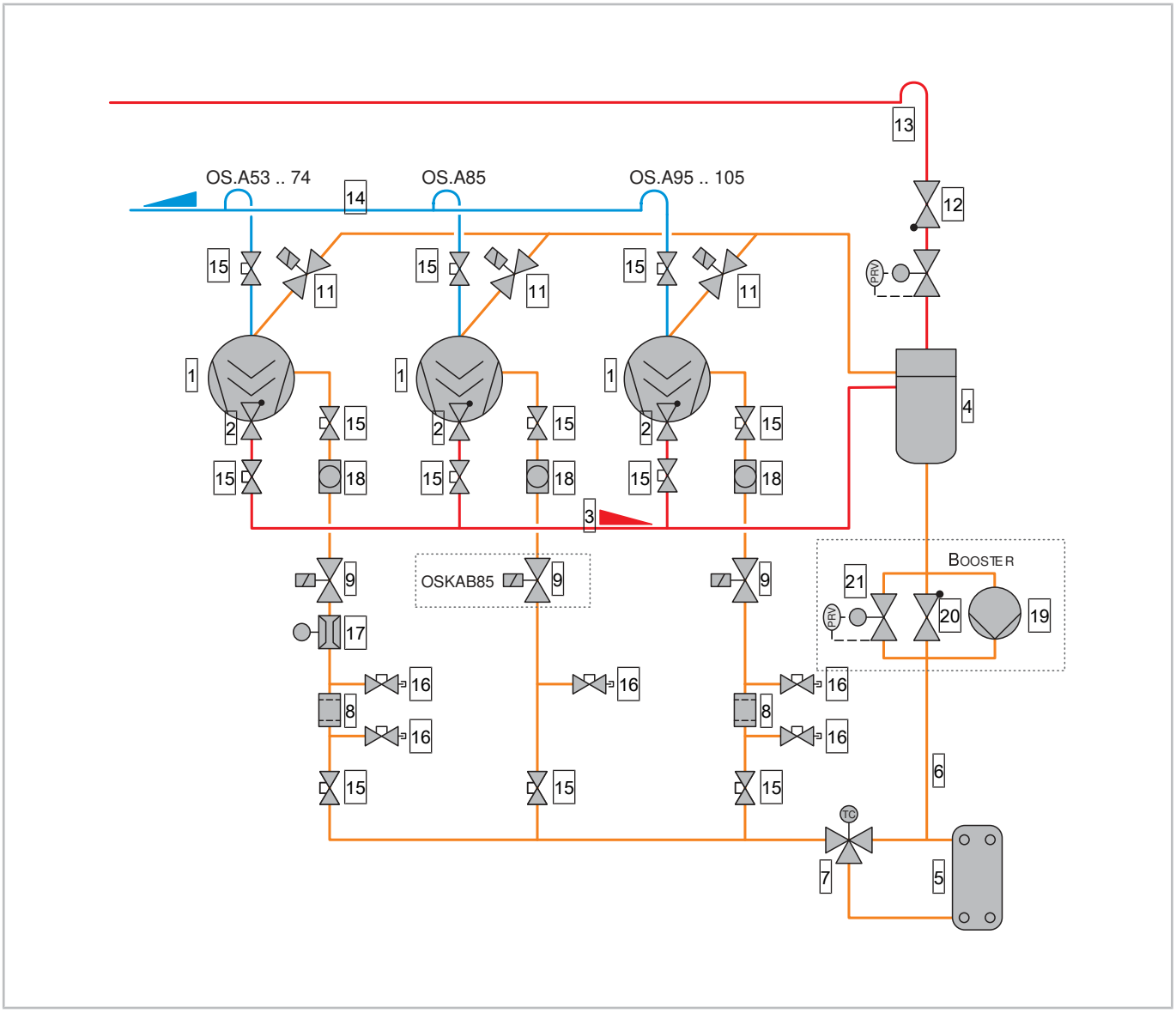


Рис. 13: Масляный контур для охлаждения масла (с воздушным или водяным охлаждением) с R717 (NH_3). Гипотетический пример с 3-мя разными OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

Критерии использования масляного смесительного клапана (№. 7 в обозначениях): *Планировка трубопроводов и других компонентов системы*

6.3 Компрессоры CSH/CSVH с маслоохладителем с воздушным охлаждением

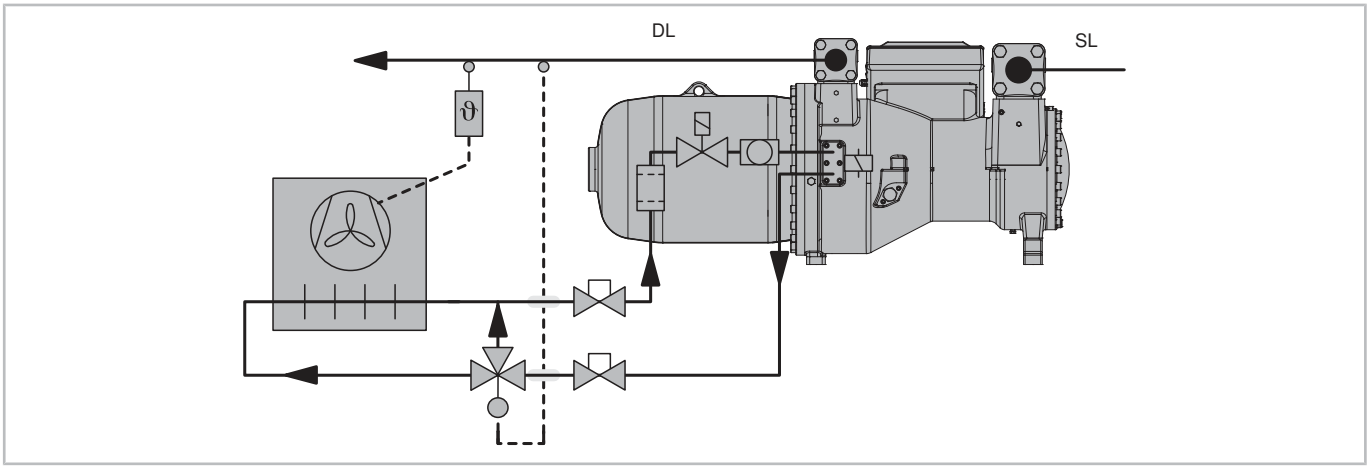


Рис. 14: Пример масляного контура для компрессоров CSH с маслоохладителем с воздушным охлаждением и отдельным теплообменником. Применяется к CSVH соответственно.

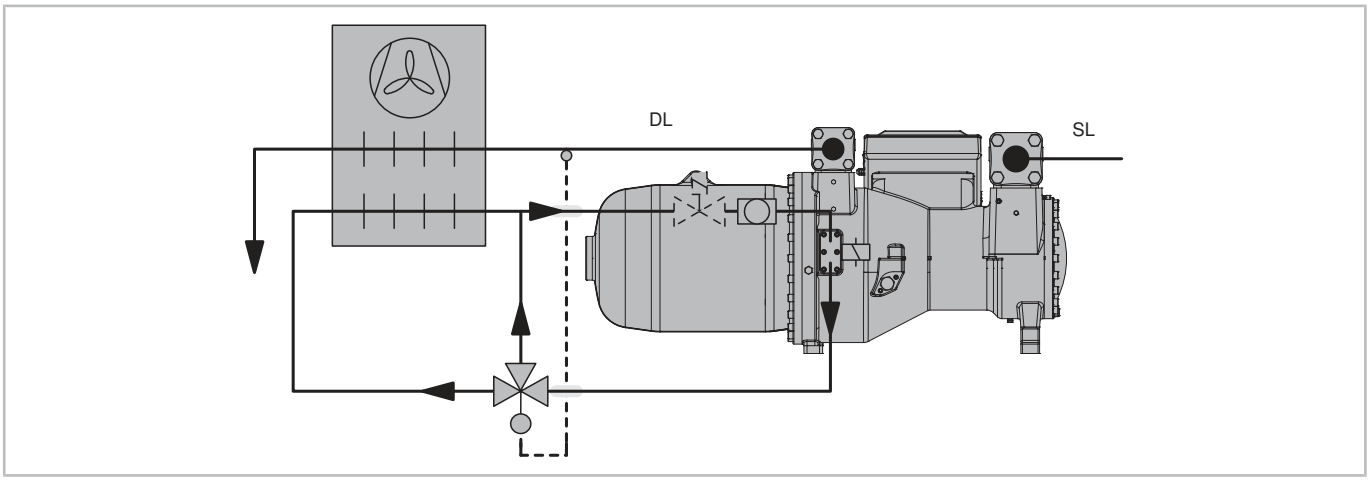


Рис. 15: Пример масляного контура для компрессоров CSH с маслоохладителем с воздушным охлаждением, встроенным в конденсатор. Применяется к CSVH соответственно.

6.4 Компрессоры CSH/CSVH с маслоохладителем с водяным охлаждением

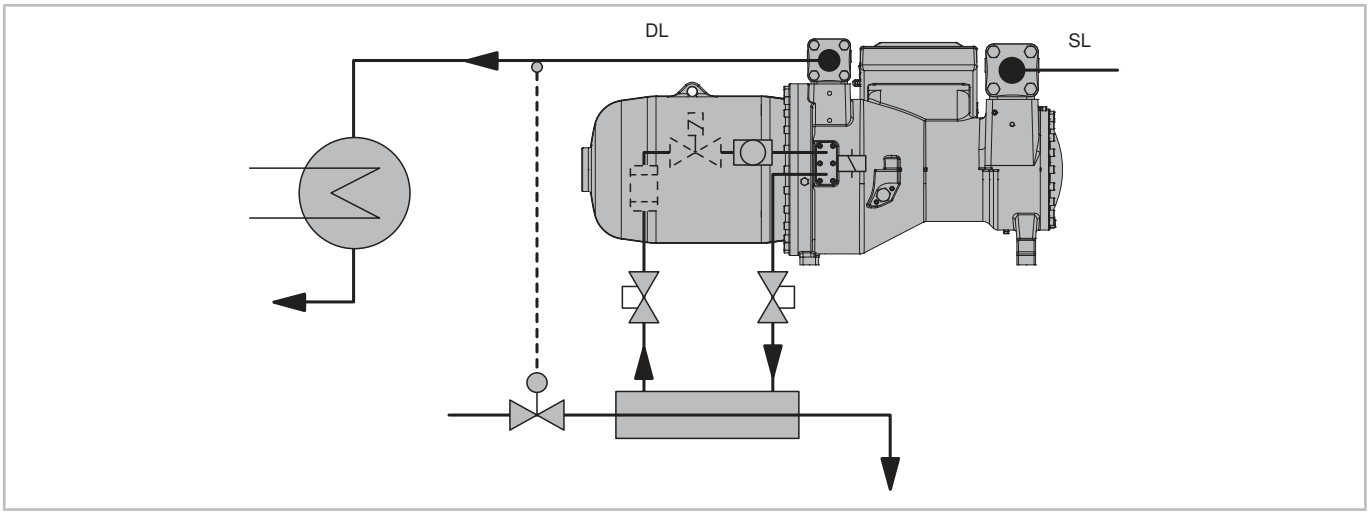


Рис. 16: Пример масляного контура для компрессоров CSH с маслоохладителем с водяным охлаждением, применяется к CSVH соответственно.

7 Вариант: маслоохладитель выше уровня компрессора

Обычно маслоохладитель должен располагаться в непосредственной близости от компрессора, желательно ниже компрессора / маслоотделителя (*Базовый вариант: маслоохладитель ниже уровня компрессора.*). Конструкция с маслоохладителем **выше** уровня компрессора должна ограничиваться системами с относительно короткими периодами простоя: если маслоохладитель расположен значительно выше компрессора (например, маслоохладитель на крыше, компрессор в машинном отделении), масло, во время простоя, может стекать обратно из маслоохладителя в маслоотделитель и уноситься в систему при последующем пуске компрессора. Поэтому в качестве дополнительной меры безопасности установите на масляную линию следующие компоненты:

- обратный клапан (со слабой пружиной) (см. позицию №. 23 в обозначениях ниже)
- байпас с клапаном перепада давления (Δp ок. 1,5 .. 2 bar)

7.1 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO

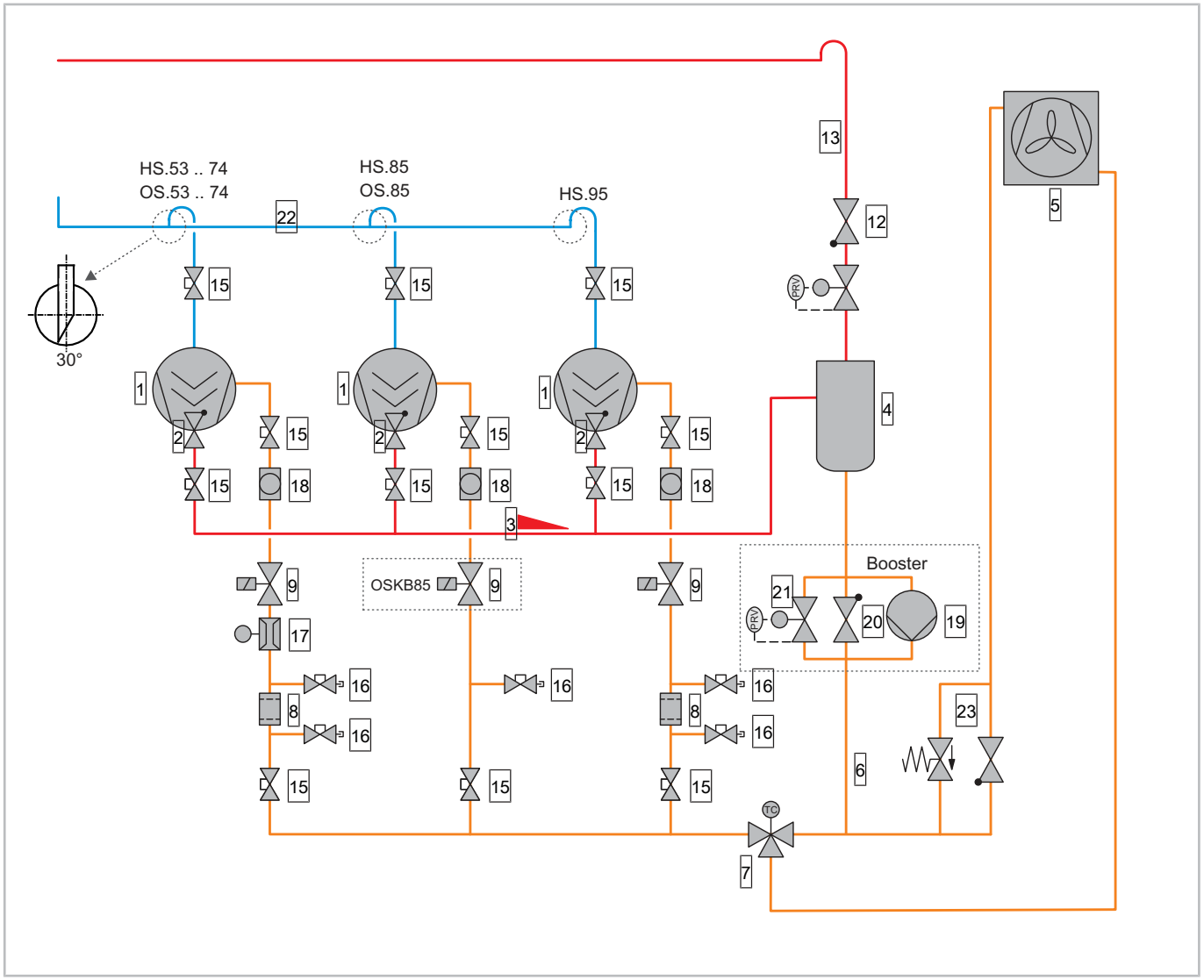


Рис. 17: Масляный контур для охлаждения масла с хладагентами HFC или HFO: вариант с маслоохладителем с воздушным охлаждением, расположенным значительно выше компрессора. Здесь на масляной линии необходимы обратный клапан и клапан перепада давления. Гипотетический пример с 3-мя разными HS./OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

7.2 OS. компрессоы с R717 (NH_3)

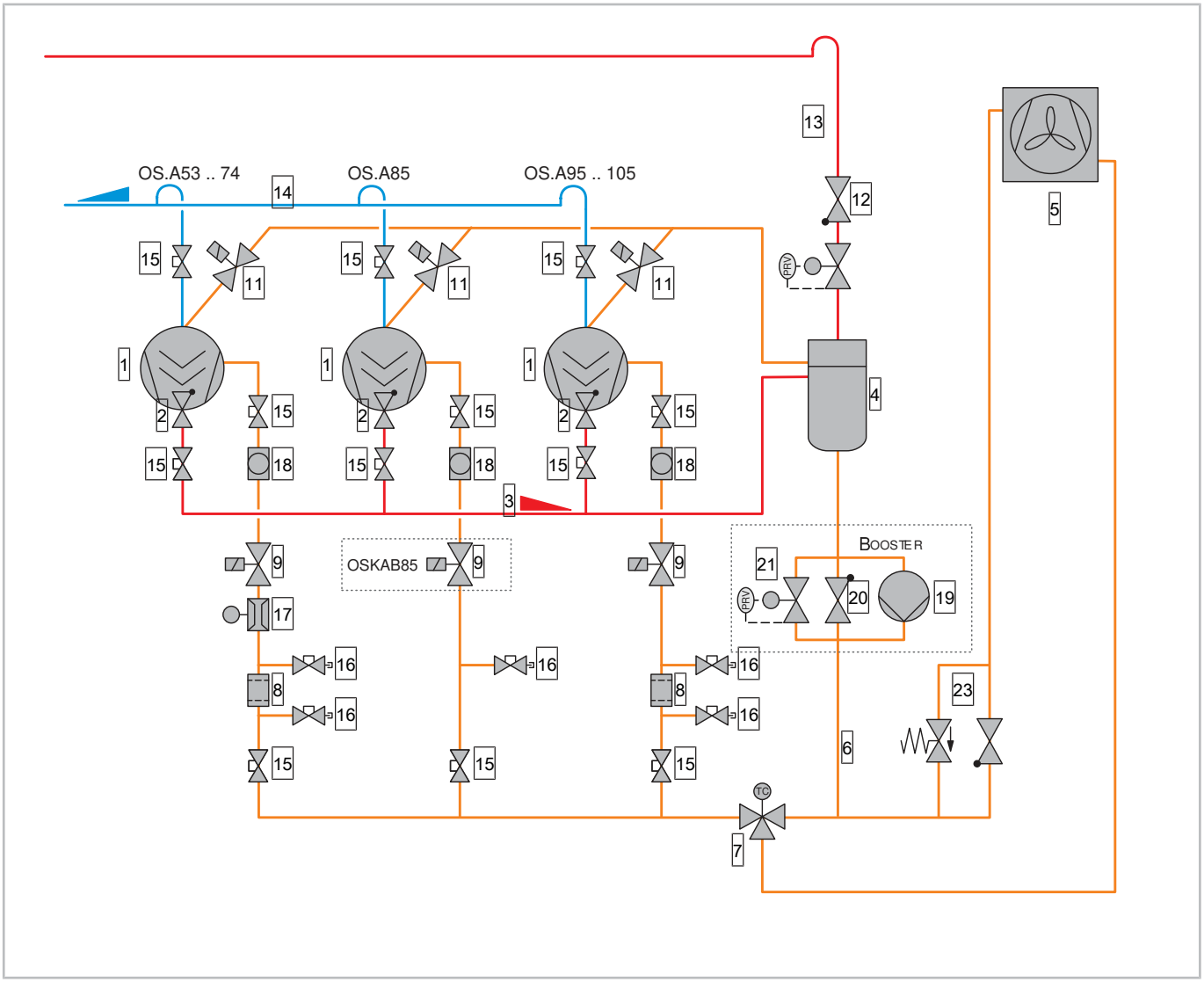


Рис. 18: Масляный контур для охлаждения масла с R717 (NH_3): Вариант с маслоохладителем с воздушным охлаждением, расположенным значительно выше компрессора. Здесь на масляной линии необходимы обратный клапан и клапан перепада давления. Гипотетический пример с 3-мя разными OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

8 Вариант: внешние маслоохладители с охлаждением хладагентом (термосифонное охлаждение масла)

Термосифонное охлаждение масла основано на принципе гравитационной циркуляции хладагента на стороне высокого давления. Особенности:

- не зависит от других охладителей (воздух / вода), поэтому универсально применимо
- эффективно и экономично, особенно при более высокой производительности
- в отличие от впрыска жидкости без отрицательного влияния на производительность и надежность
- при этом: требуется специальная конструкция системы, напр. конденсатор должен быть установлен над маслоохладителем

Для охлаждения масла хладагент отводится от аккумулятора и подается непосредственно в маслоохладитель, расположенный ниже. В противотоке к горячему маслу часть жидкого хладагента испаряется за счет поглощения тепла. В виде двухфазной смеси он возвращается на вход конденсатора либо напрямую, либо через аккумулятор. (В схеме с аккумулятором жидкостная часть отделена). Затем испарившаяся часть снова конденсируется в конденсаторе при смешивании с потоком нагнетаемого газа.

Для обеспечения гравитационной циркуляции линия жидкости к маслоохладителю должна иметь определенный перепад высот: за счет столба жидкости может быть достигнуто определенное избыточное давление, которое должно превышать сумму потерь давления в трубопроводах, маслоохладителе и в конденсаторе. При необходимости для поддержания циркуляции можно использовать насос хладагента или инжектор.

Модулирующий масляный смесительный клапан регулирует температуру масла. Альтернативой является регулируемая подача хладагента в маслоохладитель.

На следующих иллюстрациях показаны примеры вариантов схем термосифонных контуров. Каждая система должна рассчитываться и проектироваться индивидуально. Данные доступны в BITZER SOFTWARE и в технической информации *ST-500*. Детальные расчетные листы предоставляются по запросу.

8.1 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO, раздельная циркуляция хладагента

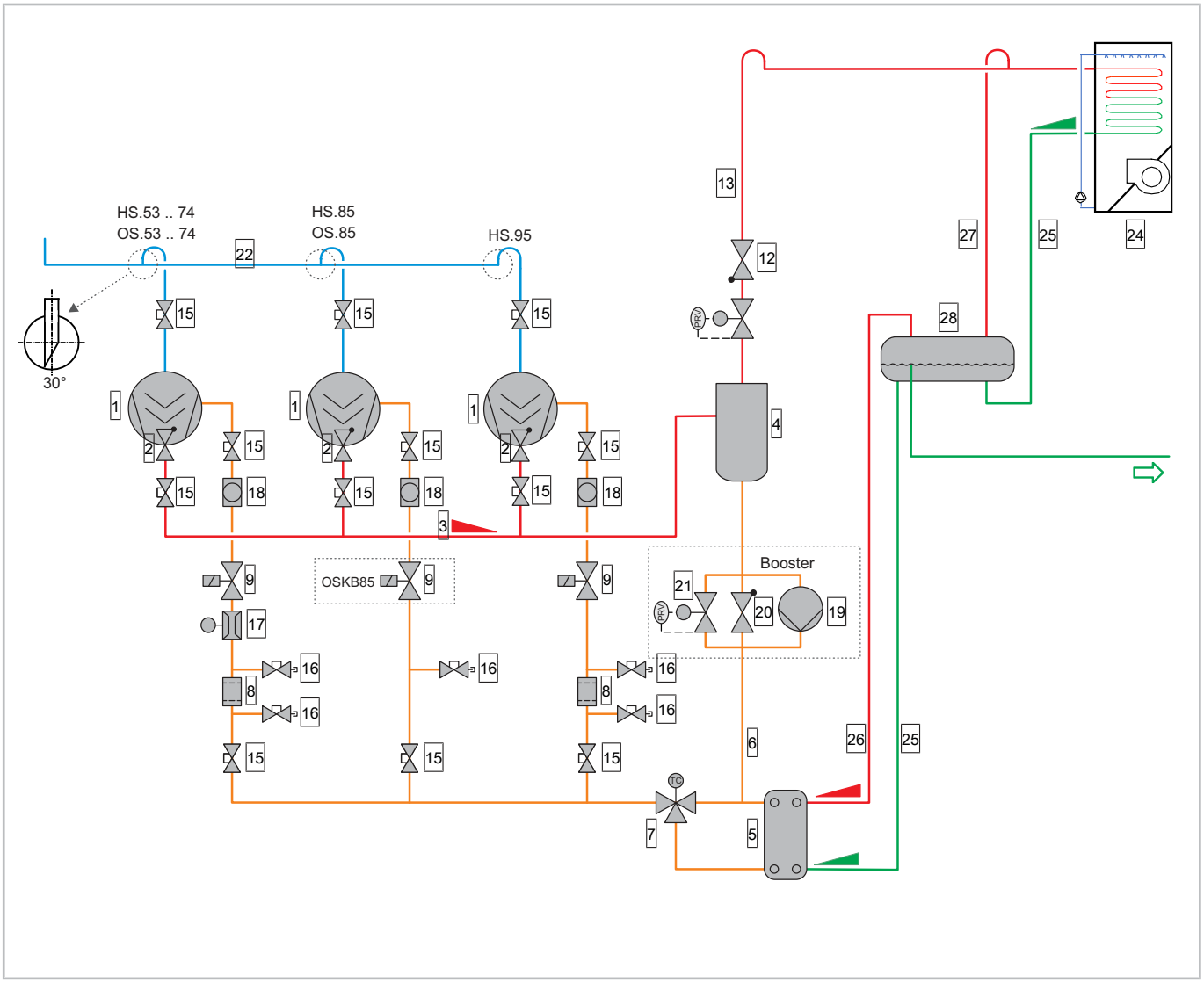


Рис. 19: Масляный контур для термосифонного охлаждения масла с хладагентами HFC или HFO, контур с раздельной циркуляцией хладагента. Гипотетический пример с 3-мя разными HS./OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

8.2 OS. компрессоы с R717 (NH_3), раздельная циркуляция хладагента

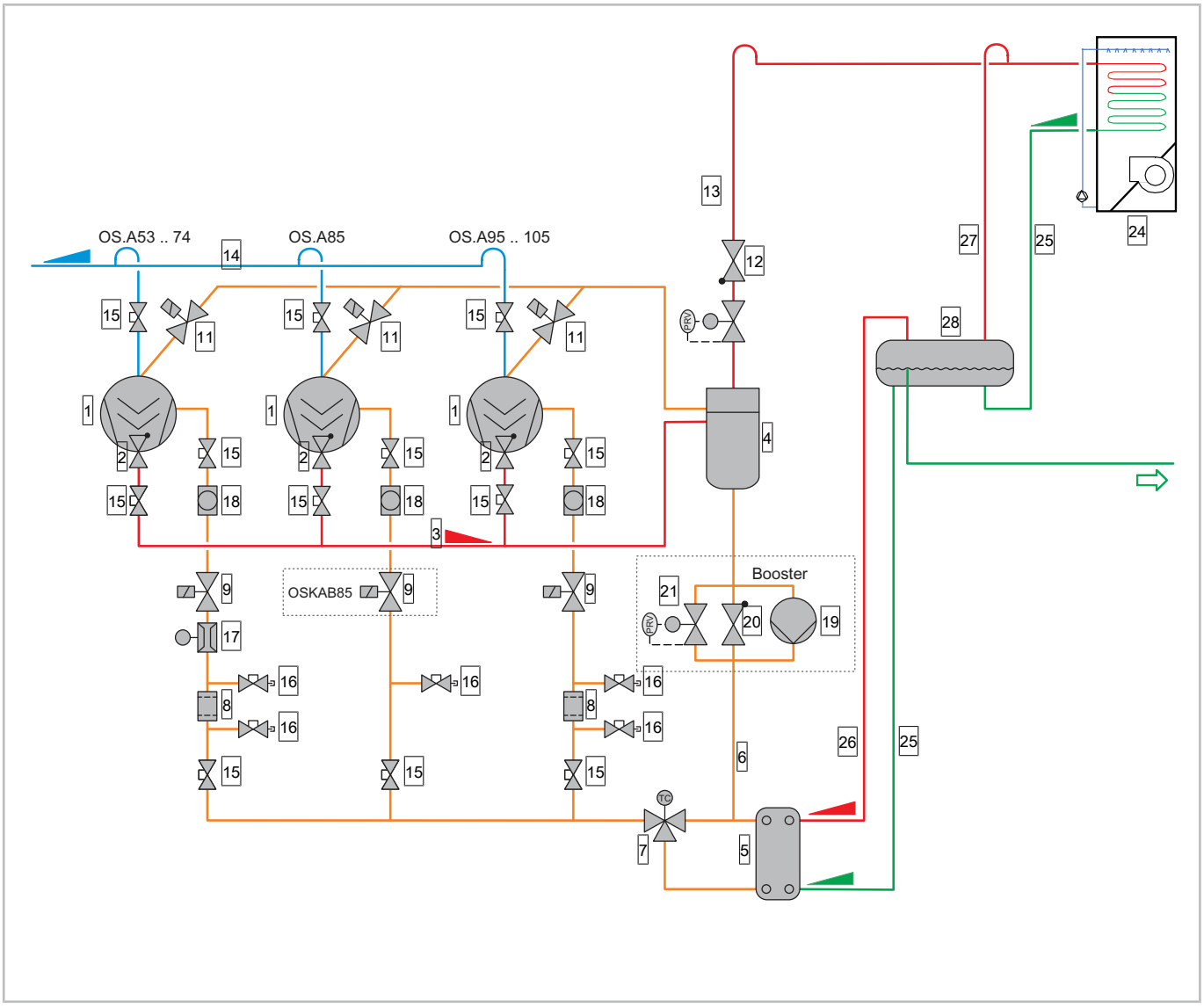


Рис. 20: Масляный контур термосифонного масляного охлаждения с R717 (NH_3), контур с раздельной циркуляцией хладагента. Гипотетический пример с 3-мя разными OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

8.3 HS./OS. компрессоры с хладагентами HFC или HFO, простая циркуляция хладагента

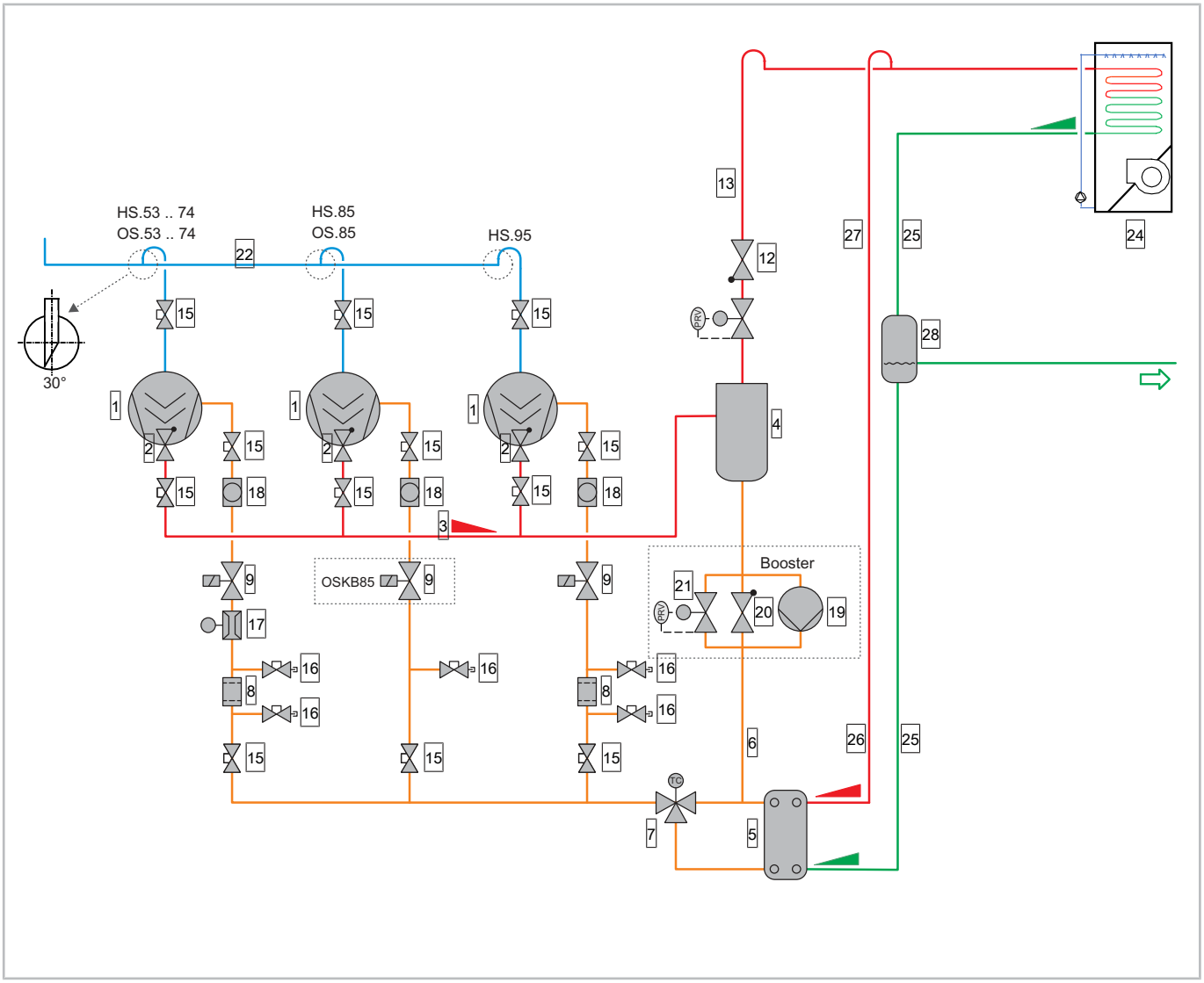


Рис. 21: Масляный контур для термосифонного охлаждения масла с хладагентами HFC или HFO, контур с простой циркуляцией хладагента (приоритетный ресивер). Гипотетический пример с 3-мя разными HS./OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

8.4 OS. компрессоы с R717 (NH_3), простая циркуляция хладагента

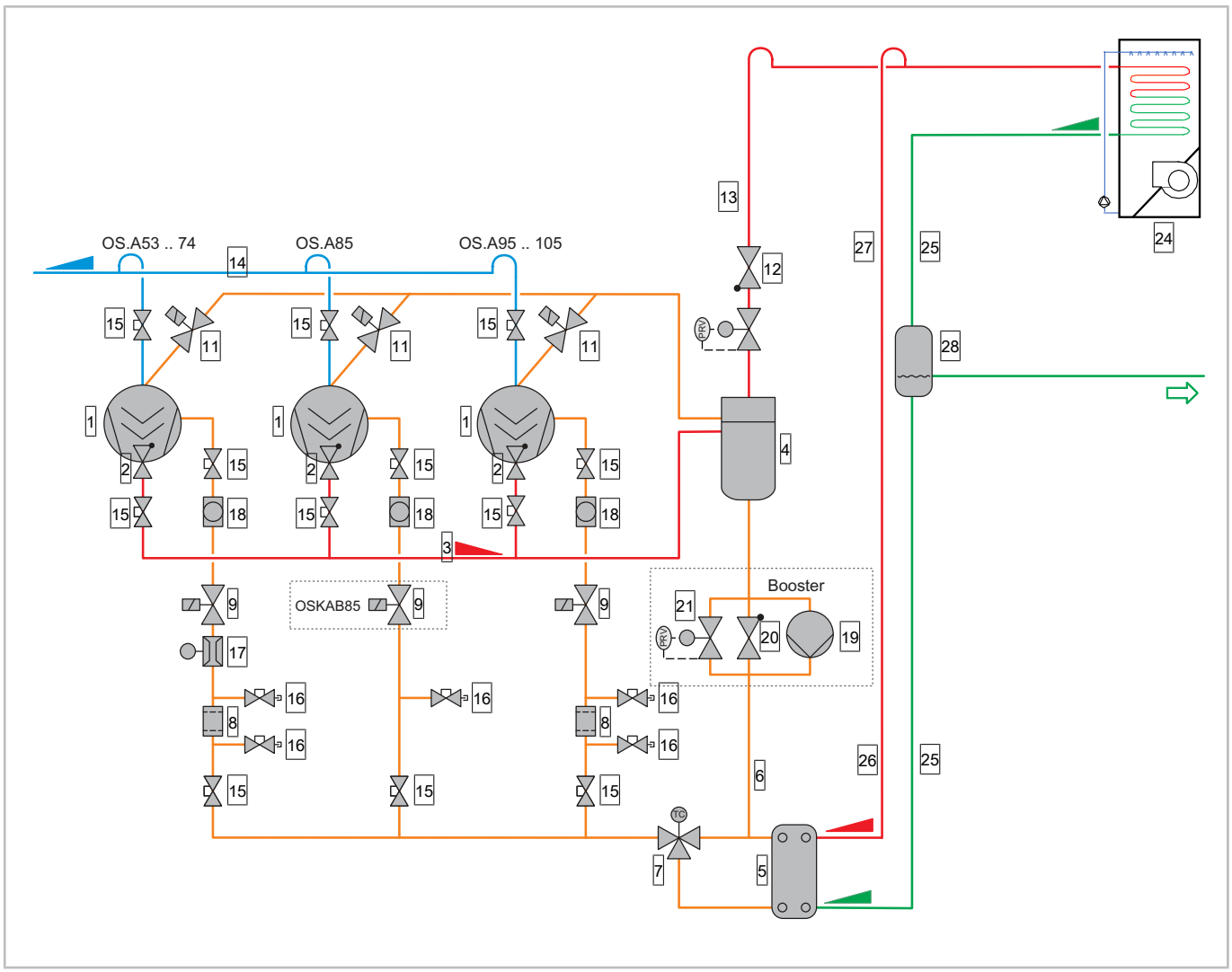


Рис. 22: Масляный контур термосифонного масляного охлаждения с R717 (NH_3), контур с простой циркуляцией хладагента (приоритетный ресивер). Гипотетический пример с 3-мя разными OS. компрессорами, чтобы показать различное оборудование.

Обозначения	
1	Компрессор
2	Обратный клапан, присоединение на нагнетании
3	Линия нагнетания к маслоотделителю монтаж с наклоном
4	Маслоотделитель
5	Маслоохладитель
6	Линия масла, первичный масляный контур
7	Масляный смесительный клапан, первичный масляный контур
8	Фильтр, первичный масляный контур
9	Соленойдный клапан, первичный масляный контур (для OS.A105: 2 клапана в параллель)
10	Линия масла, вторичный масляный контур
11	Соленойдный клапан, вторичный масляный контур
12	Обратный клапан и/или клапан регулирования давления, линия нагнетания
13	Линия нагнетания к конденсатору
14	Линия всасывания R717, dry. Монтаж с уклоном вверх
15	Запорный клапан
16	Сервисный клапан
17	Реле протока масла
18	Смотровое стекло (если установлено)
19	Масляный насос
20	Масляный обратный клапан
21	Предохранительный клапан давления масла
22	Линия всасывания хладагента с возвратом масла из испарителя(ей). Горизонтальный монтаж всасывающего коллектора
23	Предохранительный клапан, необходим в сочетании с обратным клапаном
24	(Испарительный) конденсатор
25	Линия жидкости, Монтаж с уклоном вверх
26	Линия возврата хладагента, wet Монтаж с уклоном вверх
27	Линия возврата хладагента, dry Монтаж с уклоном вверх
28	Термосифонный ресивер

Обозначения содержат позиции, которые используются не на всех схемах.

8.5 Контур CSH с простой циркуляцией хладагента

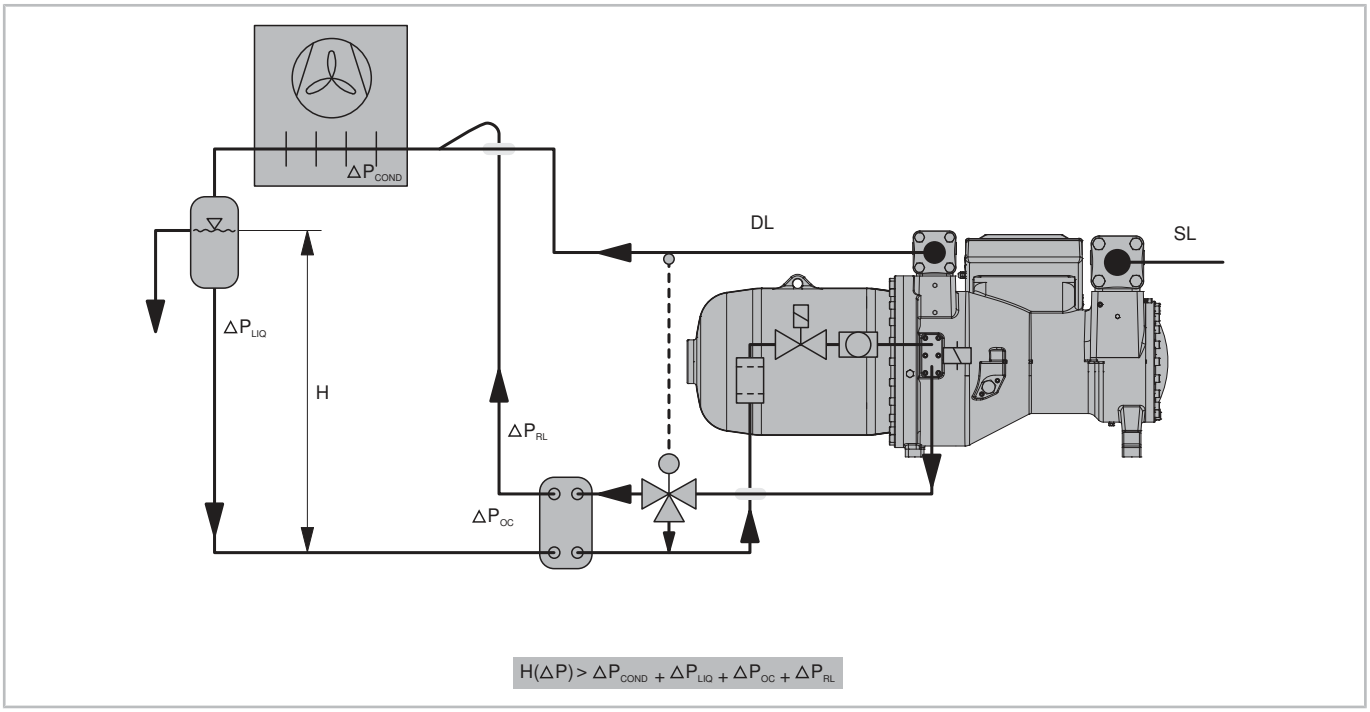


Рис. 23: CSH: пример термосифонного охлаждения масла, схема с приоритетным ресивером после конденсатора. Также возможна альтернативная планировка контура и циркуляция хладагента с насосом или инжектором, информация по запросу.
Контроль температуры либо с помощью термостатического регулирующего клапана для подачи хладагента, либо с помощью смесительного клапана. Настройка температуры: *Термостатический регулятор маслоохладителя*. Также соблюдайте максимальную температуру датчика!

9 Альтернатива масляному охлаждению: прямой впрыск жидкости (LI)

Прямой впрыск жидкости в некоторых случаях является альтернативой масляному охлаждению, при условии, что гарантируется надежная работа. Для некоторых компрессоров жидкость впрыскивается в существующее присоединение для экономайзера, для других доступно отдельное LI присоединение (см. габаритные чертежи в BITZER SOFTWARE).

Дополнительную информацию см. в Технической информации *ST-610*, глава "Работа с ECO в сочетании с впрыском жидкости (LI) для дополнительного охлаждения".

10 Подбор маслоохладителя с помощью BITZER SOFTWARE

Расчет в программе подбора основан на температуре нагнетаемого газа. Температура нагнетаемого газа или температура на выходе из маслоохладителя (= температура впрыска масла) регулируются термостатом (*Термостатический регулятор маслоохладителя*).

Также возможен подбор с преобразователем частоты в BITZER SOFTWARE - или подбор по запросу в BITZER.

УВЕДОМЛЕНИЕ
Производительность маслоохладителя при частичной нагрузке может быть выше, чем при полной нагрузке.
Это необходимо учитывать при проектировании маслоохладителя (проконсультируйтесь с BITZER если необходимо).

Для примера, подбор для HS. компрессоров описан ниже. Это также относится и к CS. компрессорам

HS. компрессор с R449A

Пример:

Хладагент	R449A
Компрессор	HSK7471-90
Рабочие условия	t_o = -10°C t_c = 45°C Δt_{oh} = 10 K
Электропитание	400 V / 3 / 50 Hz

Табл. 6: Условия для примера расчета в BITZER SOFTWARE

Шаг 1: Выберите соответствующие условия и запустите расчет, нажав на кнопку

Расчет показывает, что необходимо внешнее охлаждение:

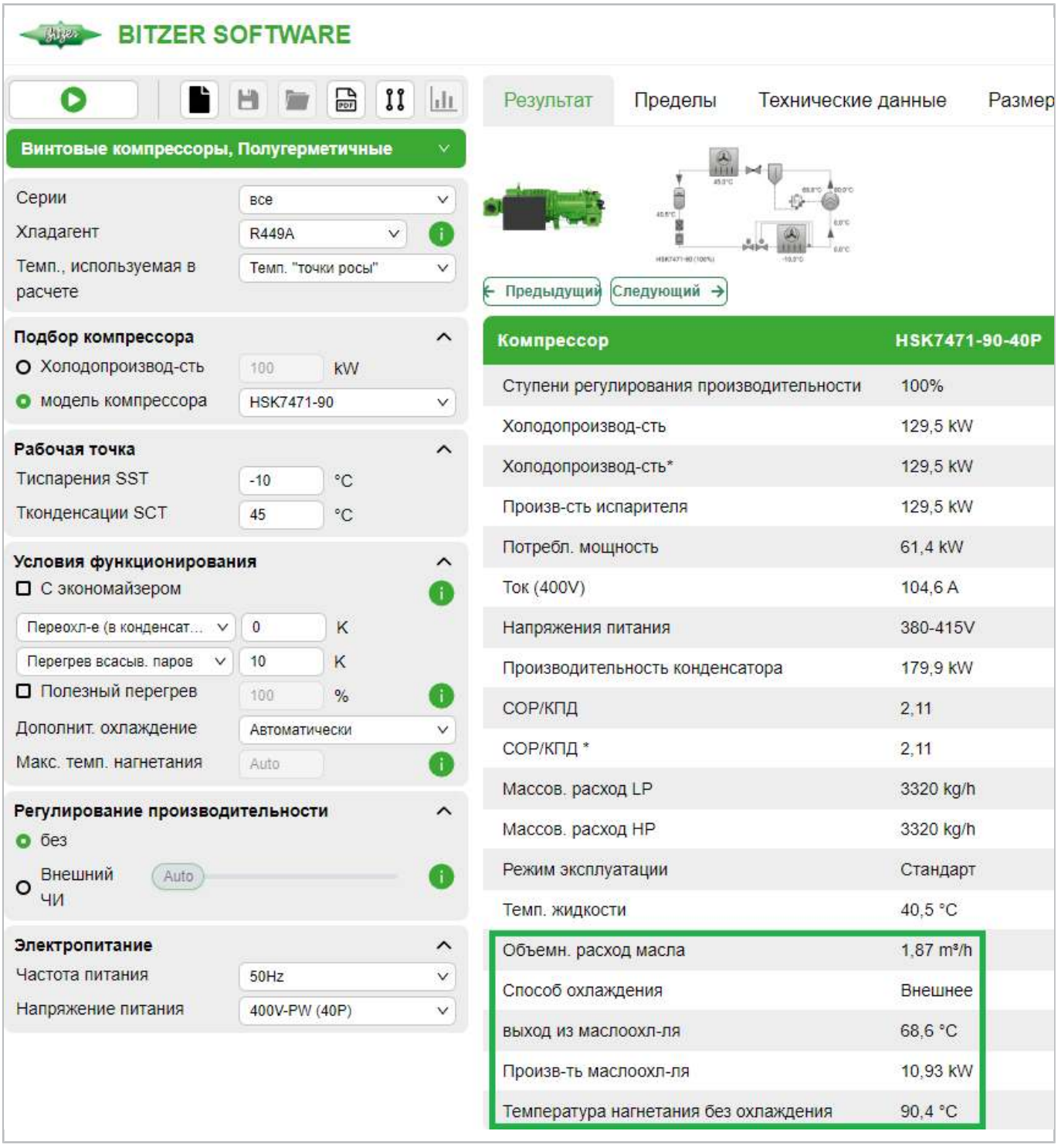


Рис. 24: Среди прочих параметров программа рассчитывает объемный расход масла, температуру на выходе из маслоохладителя и нагрузку на маслоохладитель (производительность маслоохладителя).

В разделе «Дополнительное охлаждение» можно выбрать «Внешнее охлаждение масла», и программа укажет максимальную температуру нагнетаемого газа:

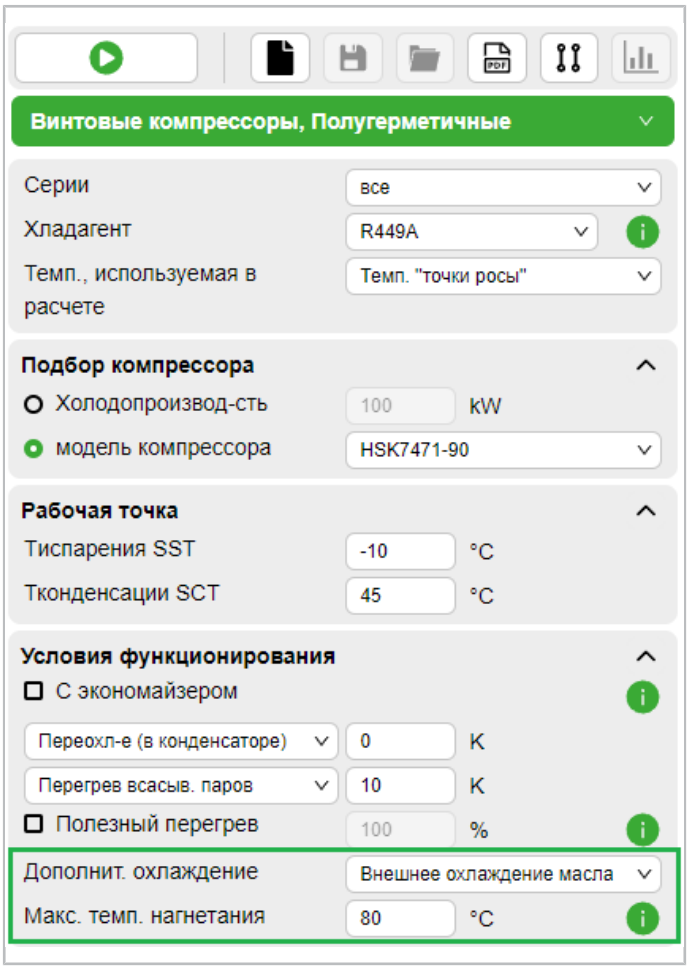


Рис. 25: Индикация макс. температуры нагнетаемого газа

Настройкой по умолчанию является максимальная температура нагнетаемого газа, рекомендованная BITZER -

- 80°C для HS. и OS.
- 110°C для CS.

Эти температуры также применимы при работе с частичной нагрузкой, когда температура нагнетаемого газа может быть выше. Это необходимо учитывать при подборе – при необходимости произведите перерасчет в BITZER SOFTWARE или обратитесь в BITZER.

В зависимости от заданной или выбранной температуры нагнетаемого газа производительность маслоохладителя изменяется при переподборе:

- Если в приведенном выше примере повысить макс. температуру нагнетаемого газа с 80°C до 85°C, производительность маслоохладителя снизится с 10,93 до 5,68 kW.
- Если снизить макс. температуру нагнетаемого газа с 80°C до 75°C, производительность маслоохладителя возрастет с 10,93 до 16,25 kW.

УВЕДОМЛЕНИЕ
Выбранная здесь максимальная температура нагнетаемого газа также должна учитываться при работе маслоохладителя (*Термостатический регулятор маслоохладителя*)!

Шаг 2. В верхней строке меню кликните иконку "Доп. оборудование".

Информация
Иконка "Доп. оборудование" станет активной только после предварительного подбора!

В открывшемся окне "Доп. оборудование" изначально предлагается масляный радиатор с водяным охлаждением, но можно выбрать и воздушное охлаждение.

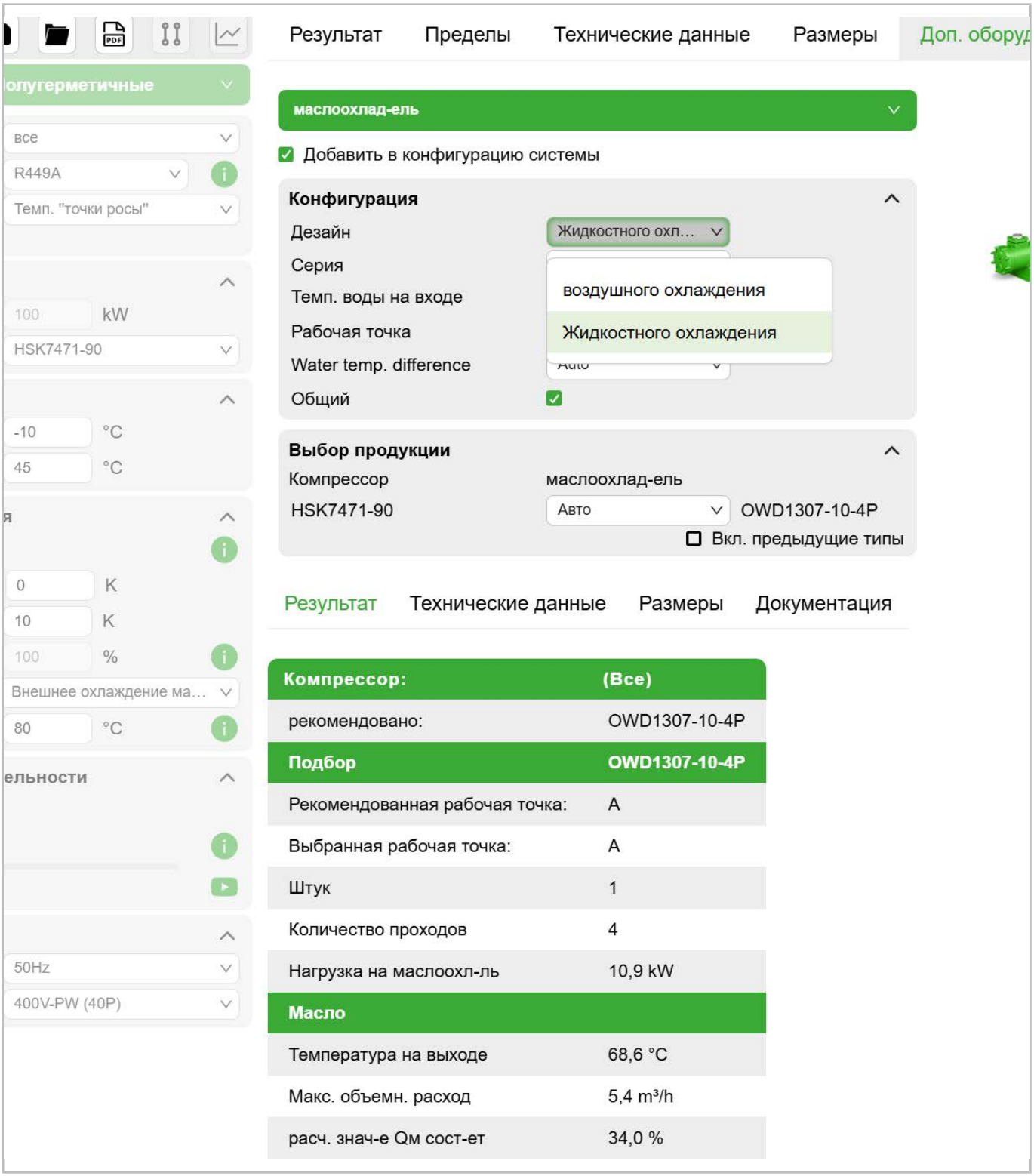


Рис. 26: Подбор доп. оборудования: Программа подбора предлагает подходящие маслоохладители.

HS. компрессоры с R404A

При использовании хладагента R404A с теми же условиями эксплуатации, что указаны выше, охлаждение масла не требуется. BITZER SOFTWARE в этом случае указывает "--"для "Способ охлаждения":

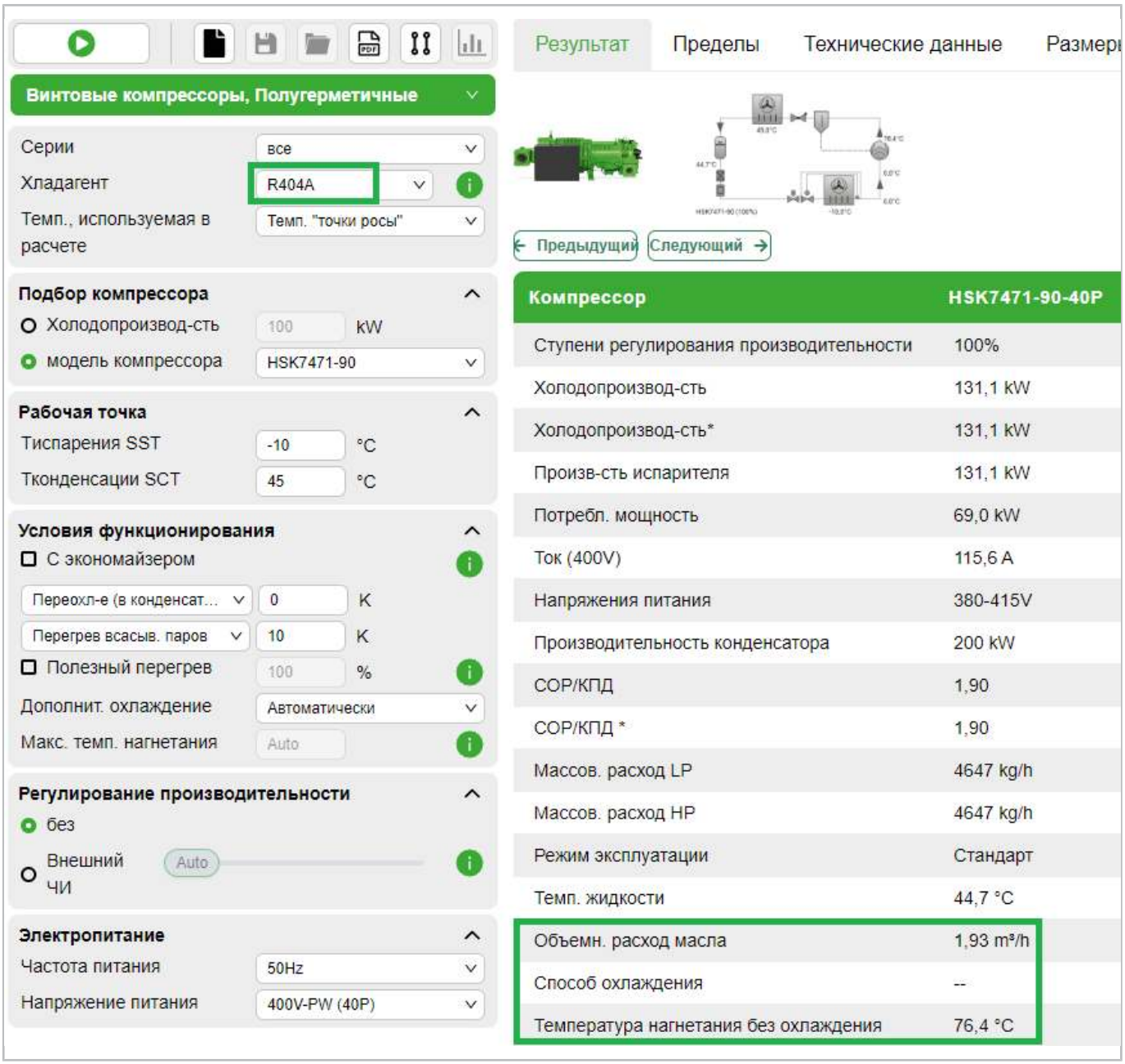


Рис. 27: Для хладагента R404A и данных условий внешнее охлаждение масла не требуется.

OS.

Пример подбора открытых винтовых компрессоров на R717 (NH_3) приведен в Технической информации *AT-640* (глава "Подбор в BITZER SOFTWARE").

11 Термостатический регулятор маслоохладителя

Маслоохладители должны иметь термостатическое регулирование, возможны 2 варианта:

- HS. и CS. компрессоры регулируются в зависимости от температуры нагнетаемого газа.
- OS. компрессоры регулируются в зависимости от температуры впрыска масла.

Контроль по температуре нагнетаемого газа (HS., CS. компрессоры)

Датчик крепится на линии нагнетания.

УВЕДОМЛЕНИЕ
Температура регулирования маслоохладителя должна соответствовать максимальной температуре нагнетаемого газа, выбранной в BITZER SOFTWARE (*Подбор маслоохладителя с помощью BITZER SOFTWARE*)!
По умолчанию в программе подбора установлено значение 80°C для HS./OS. компрессоров и 110°C для CS. компрессоров При этом данные значения можно устанавливать до макс. 100°C (HS./OS.) соответственно 120°C (CS.).

Тип маслоохладителя	Настройка температуры	Пример
маслоохладитель с воздушным охлаждением: регулятор температуры вентилятора маслоохладителя	макс. температура нагнетаемого газа, выбранная при подборе (*Подбор маслоохладителя с помощью BITZER SOFTWARE*)	• подбор в BITZER SOFTWARE: макс. температура нагнетаемого газа 80°C • настройка температуры для маслоохладителя: 80°C
маслоохладитель с водяным охлаждением: масляный смесительный клапан или клапан регулирования расхода (охладитель)	на 5K меньше, чем макс. температура нагнетаемого газа, выбранная при подборе (*Подбор маслоохладителя с помощью BITZER SOFTWARE*)	• подбор в BITZER SOFTWARE: макс. температура нагнетаемого газа 80°C • настройка температуры для маслоохладителя: 75°C
подогреватель масла и масляный термостат встроены в маслоотделитель	70°C	

Табл. 7: Регулирование маслоохладителя по температуре нагнетаемого газа для HS. и CS.

Технические данные для масел (плотность, вязкость, удельная теплоемкость) могут быть взяты, например, из соответствующего листа данных. Для масел BITZER для CS. компрессоров, см.

- *ST-500*: Масла BITZER для холодильных компрессоров для компактных винтовых компрессоров CS., CSV.

Регулирование по температуре впрыска масла (OS. компрессоры)

Для OS. компрессоров температура впрыска масла должна быть ограничена до 50°C соответственно 60°C, чтобы не подвергать уплотнение вала слишком большой тепловой нагрузке. Датчик должен устанавливаться на линии впрыска масла. В качестве температуры впрыска масла установите следующее:

- для минеральных масел (MO) вязкостью 68 cSt или поли-альфа-олефинов (PAO): макс. 60°C
- для полиэфирного масла (POE) и алкилбензольного масла (AB): макс. 60°C

- для минеральных масел (MO) вязкостью 32 или 46 cSt: макс. 50°C

Вязкость и другие технические данные масел могут быть взяты, например из соответствующего листа данных. Для масел, используемых BITZER для R717 (NH_3) также см.

- *AT-640*: Применение аммиака (R717) с компрессорами BITZER