



THE HEART OF FRESHNESS

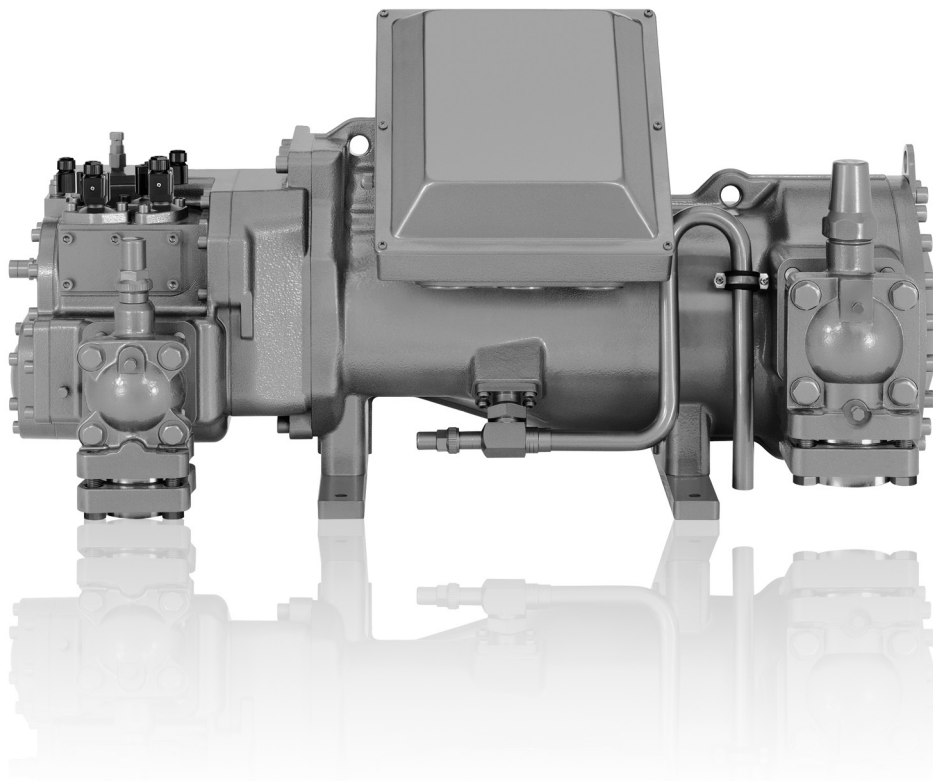
APPLICATIONS MANUAL

PROJEKTIERUNGSHANDBUCH
РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ

SH-110-2 RUS

HS.85

SEMI-HERMETIC SCREW COMPRESSORS
HALBHERMETISCHE SCHRAUBENVERDICHTER
ПОЛУГЕРМЕТИЧНЫЕ ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ



Inhalt	Seite	Contents	Page	Содержание	Страница
1 Die besonderen Attribute	3	1 The special highlights	3	1 Отличительные особенности	3
2 Funktion und Aufbau	5	2 Design and functions	5	2 Конструкция и функционирование	5
2.1 Konstruktionsmerkmale	5	2.1 Design features	5	2.1 Особенности конструкции	5
2.2 Verdichtungs Vorgang <i>V_i</i> -Regelung	6	2.2 Compression process Control	6	2.2 Процессы сжатия. <i>V_i</i> -регулирование	6
2.3 Leistungsregelung und Anlaufentlastung	7	2.3 Capacity control and start unloading	7	2.3 Регулирование производительности и разгрузка при пуске	7
2.4 Hydraulische Schaltung	8	2.4 Hydraulic control	8	2.4 Гидравлическое регулирование	8
2.5 Verdichter-Start	9	2.5 Starting the compressor	9	2.5 Запуск компрессора	9
2.6 Stufenlose Leistungsregelung	9	2.6 Infinite capacity control	9	2.6 Плавное регулирование производительности	9
2.7 Gestufte Leistungsregelung	13	2.7 Stepped capacity control	13	2.7 Ступенчатое регулирование производительности	13
2.8 Verdichter aufstellen	14	2.8 Mounting the compressor	14	2.8 Монтаж компрессора	14
2.9 Ölkreislauf	15	2.9 Oil circulation	15	2.9 Система циркуляции масла	15
2.10 Ölkühlung	16	2.10 Oil cooling	16	2.10 Охлаждение масла	16
3 Schmierstoffe	24	3 Lubricants	24	3 Холодильные масла	24
3.1 Schmierstoff-Tabelle	24	3.1 Table of lubricants	24	3.1 Таблица холодильных масел	24
3.2 Mischen von Schmierstoffen und Ölwechsel	25	3.2 Mixing of lubricants and oil changes	25	3.2 Смешивание различных холодильных масел и замена	25
4 Einbindung in den Kältekreislauf	26	4 Integration into the refrigeration circuit	26	4 Встраивание в холодильный контур	26
4.1 Anlagenaufbau und Rohrverlegung	26	4.1 System design and pipe layout	26	4.1 Конструкция системы и прокладка трубопроводов	26
4.2 Richtlinien für besondere Systembedingungen	31	4.2 Guidelines for special system conditions	31	4.2 Рекомендации для систем с особыми условиями	31
4.3 Sicherer Verdichter- und Anlagenbetrieb	33	4.3 Safe operation of compressor and system	33	4.3 Безопасная эксплуатация	33
4.4 Verflüssiger-Druckregelung	35	4.4 Condenser pressure control	35	4.4 Контроль давления конденсации	35
4.5 Anlaufentlastung	36	4.5 Start unloading	36	4.5 Разгрузка при пуске	36
4.6 Leistungsregelung	37	4.6 Capacity control	37	4.6 Регулирование производительности	37
4.7 Parallelverbund	37	4.7 Parallel compounding	37	4.7 Параллельное соединение	37
4.8 ECO-Betrieb	41	4.8 ECO operation	41	4.8 Работа с ECO	41
5 Elektrischer Anschluss	47	5 Electrical connection	47	5 Электрические подключения	47
5.1 Motor-Ausführung	47	5.1 Motor design	47	5.1 Исполнение мотора	47
5.2 Verdichter-Schutzgerät	48	5.2 Compressor protection device	48	5.2 Защитное устройство компр.	48
5.3 Anschlusskasten	52	5.3 Terminal box	52	5.3 Клеммная коробка	52
5.4 Auslegung von elektrischen Bauelementen	54	5.4 Selection of electrical components	54	5.4 Подбор эл. компонентов	54
5.5 Prinzipschaltbilder	57	5.5 Schematic wiring diagrams	57	5.5 Принципиальные эл. схемы	57
6 Programm-Übersicht	69	6 Program overview	69	6 Номенклатура выпускаемых компрессоров	69
7 Technische Daten	70	7 Technical data	70	7 Технические данные	70
8 Einsatzgrenzen	72	8 Application limits	72	8 Области применения	72
9 Leistungsdaten / Software	74	9 Performance data / Software	74	9 Данные по производительности / Software	74
9.1 BITZER Software	75	9.1 BITZER Software	75	9.1 BITZER Software	75
9.2 Verdichter auswählen	77	9.2 Compressor selection	77	9.2 Подбор компрессора	77
9.3 Leistungsdaten ermitteln	78	9.3 Determine perform.data	78	9.3 Определение данных по производительности	78
9.4 Zubehör auswählen	84	9.4 Selecting accessories	84	9.4 Выбор доп. оборудования	84
10 Maßzeichnung	86	10 Dimensional drawing	86	10 Чертежи с указанием размеров	86
11 Schwerpunkte	88	11 Centers of gravity	88	11 Центры тяжести	88
12 Zubehör	89	12 Accessories	89	12 Дополнительное оборудование	89
12.1 Ölabscheider	89	12.1 Oil separators	89	12.1 Маслоотделители	89
12.2 Wassergekühlte Ölkühler	93	12.2 Water-cooled oil coolers	93	12.2 Водяные маслоохладители	93
12.3 Luftgekühlte Ölkühler	95	12.3 Air-cooled oil coolers	95	12.3 Воздушные маслоохладители	95
12.4 Zubehör für Ölkreislauf	97	12.4 Accessories for oil circuit	97	12.4 Аксессуары для масляного контура	97

Halbhermetische Schrauben-Verdichter HS.85-Serie

Fördervolumina von 315 bis 410m³/h bei 50 Hz

1 Die besonderen Attribute

Die HS.85 Schraubenverdichter setzen weltweit den Maßstab für technische Innovation und Effizienz.

- Kombination von bewährter HS-Technologie mit den innovativen Merkmalen der CSH-Baureihe
- Optimal für Parallelverbund
 - Hohe Systemleistung
 - Platzsparende Anordnung aller Anschlüsse auf einer Seite
- Schieberregelung für stufenlose oder stufige Leistungsregelung
- Economiser mit gleitender Einsaugposition – auch bei Teillasteffektiv
- Integriertes Ölmanagement-System
 - Automatisches Ölstop-Ventil
 - Ölfilter
 - Ölüberwachung

Semi-hermetic Screw Compressors HS.85

Series Displacements from 315 to 410m³/h at 50 Hz

1 The special highlights

The HS.85 screw compressors set the worldwide standard for technical innovation and efficiency.

- Combination of approved HS technology with the innovative features of the CSH series
- Optimised for parallel compounding
 - High system capacity
 - Space saving arrangement of all connections on one side
- Slider control for infinite or stepped capacity control
- Economiser with sliding suction position – also effective at part load
- Integrated oil management system
 - Automatic oil stop valve
 - Oil filter
 - Oil monitoring

Полугерметичные винтовые компрессоры серии HS.85

Объемная производительность от 315 до 410 м³/h при 50 Hz

1 Отличительные особенности

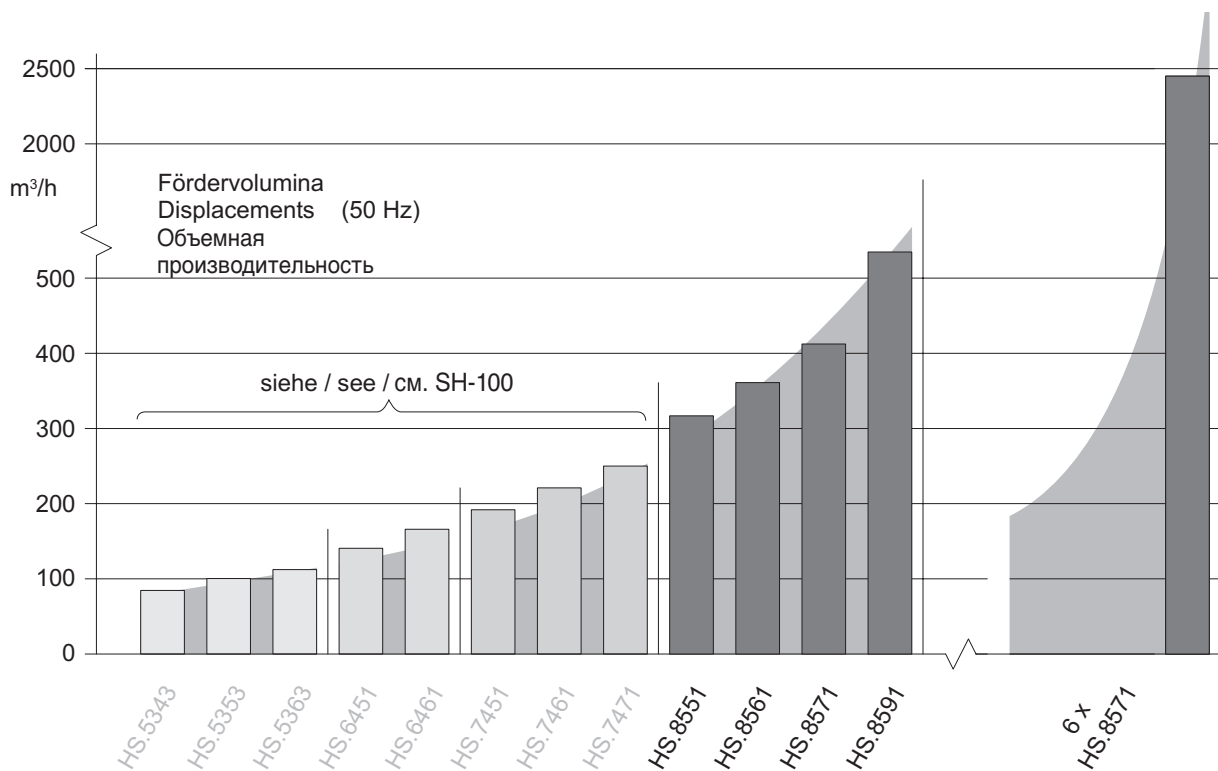
Винтовые компрессоры серии HS.85 установили мировой стандарт в технических инновациях и эффективности.

- Комбинация проверенной HS-технологии и инновационных особенностей серии CSH
- Конструкция оптимально подходит для параллельного соединения:
 - Высокая производительность системы
 - Компактное расположение всех присоединений на одной стороне корпуса
- Золотник для плавного или ступенчатого регулирования производительности
- Экономайзер с плавающим портом ECO – также эффективен при частичной нагрузке.
- Встроенное управление масляной системой
 - Автоматический масляный клапан
 - Масляный фильтр
 - Контроль подачи масла

Die Leistungspalette

The capacity range

Модельный ряд



Die entscheidenden technischen Merkmale

Energie-effizient

- Hochleistungsprofil mit weiterentwickelter Geometrie und hoher Steifigkeit
- hoher Motorwirkungsgrad
- optimaler Economiser-Betrieb

Universell

- R134a, R404A, R507A, R407C und R22
- mit und ohne Economiser)

Robust

- Solide Tandem-Axiallager mit Gegenlagern
- Druck-Entlastung der Axiallager
- Automatische Anlaufentlastung
- Großvolumiger Einbaumotor

Duale Leistungsregelung

- Stufenlose oder 3-stufige Schieber-Regelung mit V_i -Ausgleich (für geringere Druckverhältnisse auch 4-stufig). Alternative Betriebsweise durch unterschiedliche Steuerungslogik – ohne Umbau des Verdichters
- Einfache Ansteuerung über angeflanschte Magnetventile

Automatische Anlaufentlastung

Economiser mit gleitender Einsaugposition

- ECO auch bei Teillast effektiv
- Höchstmögliche Kälteleistung und Leistungszahl bei Voll- und Teillast

Integriertes Ölmanagement-System

- Automatisches Ölstopp-Ventil
- Ölfilter
- Überwachung von Ölfluss, Drehrichtung und Ölfilter (Verschmutzung, Druckabfall)

Integriertes Druckentlastungs-Ventil

- entsprechend EN 378 und UL 984

Intelligente Elektronik

- Thermische Überwachung der Motor- und Druckgas-Temperatur (PTC)
- Drehrichtungs-Überwachung
- Fehlphasen (Asymmetrie)-Kontrolle
- Wieder-Einschalt-Verzögerung

The decisive technical features

Energy efficient

- High-efficiency profile with advanced geometry and high stiffness
- High motor efficiency
- Optimum economiser operation

Universal

- R134a, R404A, R507A, R407C and R22
- With and without economiser

Robust

- Solid tandem axial bearings with counter bearings
- Pressure relief of the axial bearings
- Automatic start unloading
- Large volume built-in motor

Dual capacity control

- Infinite or 3-stage slider control with V_i compensation (for lower pressure ratios also 4-stage). Alternative operating modes by varying control sequence only – no need for compressor modification
- Easy control by flanged-on solenoid valves

Automatic start unloading

Economiser with sliding suction position

- Efficient economiser operation with part load as well
- Highest cooling capacity and energy efficiency at full load and part load conditions

Integrated oil management system

- Automatic oil stop valve
- Oil filter
- Monitoring of oil flow, rotation direction and oil filter (clogging, pressure drop)

Internal pressure relief valve

- according to EN 378 and UL 984

Intelligent electronics

- Thermal monitoring of motor and discharge gas temperature (PTC)
- Phase sequence monitoring for rotating direction
- Monitoring phase symmetry
- Restart time delay

Основные технические особенности

Энергетическая эффективность

- Высокоэффективный профиль роторов с улучшенной геометрией и высокой жёсткостью
- Высокоэффективный мотор
- Оптимальная работа с экономайзером

Универсальность

- R134a, R404A, R507A, R407C и R22
- Работа с или без экономайзера

Прочность

- Прочные сдвоенные радиально-упорные подшипники
- Пониженная нагрузка на осевые подшипники
- Автоматическая разгрузка при пуске
- Мотор высокой мощности

Два способа регулирования производительности

- Плавное или 3-ступенчатое регулирование с помощью золотника с V_i -коррекцией (для низкой кратности давлений также 4-х ступенчатое). Выбор альтернативного режима работы с помощью различной логики управления – без модификации компрессора
- Простое регулирование с помощью электромагнитных клапанов

Автоматическая разгрузка при пуске

Экономайзер с плавающей позицией порта ECO

- Эффективная работа экономайзера при частичной нагрузке
- Высокая холодопроизводительность и энергоэффективность при полной и частичной нагрузке

Встроенное управление масляной системой

- Автоматический масляный клапан
- Масляный фильтр
- Контроль протока масла, направления вращения и масляного фильтра (загрязнение, падение давления)

Внутренний предохранительный клапан

- в соответствии с EN 378 и UL 984

Интеллектуальная электроника

- Контроль температуры мотора и нагнетаемого газа (PTC)
- Контроль последовательности фаз – направления вращения ротора
- Мониторинг асимметрии фаз
- Задержка повторного пуска

Erprobtes Zubehör (Option)

- Saug-Absperrventil
- Druck-Absperrventil
- Pulsationsdämpfer und Absperrventil für ECO-Betrieb
- Integrierte Einspritzdüse mit Adapter für Kältemittel-Einspritzung
- Schwingungsdämpfer
- Ölabscheider
- Ölkühler

Zubehör für Parallelbetrieb von bis zu 6 Verdichtern

Approved optional accessories

- Suction shut-off valve
- Discharge shut-off valve
- Pulsation muffler and shut-off valve for ECO operation
- Integral injection nozzle with adapter for liquid injection
- Anti-vibration mountings
- Oil separator
- Oil cooler

Accessories for parallel operation of up to 6 compressors

Дополнительные аксессуары (опция)

- Запорный клапан на всасывании
- Запорный клапан на нагнетании
- Гаситель пульсаций и запорный клапан на линии всасывания ECO
- Встроенное сопло с адаптером для впрыска хладагента
- Виброопоры
- Маслоотделитель
- Маслоохладитель

Аксессуары для параллельной работы до 6 компрессоров

2 Funktion und Aufbau

2.1 Konstruktionsmerkmale

BITZER-Schraubenverdichter HS.85 sind zweiwellige Rotations-Verdrängermaschinen mit neu entwickelter Profilgeometrie (Zahnverhältnis 5:6). Die wesentlichen Bestandteile dieser Verdichter sind die beiden Rotoren (Haupt- und Nebenläufer), die in ein geschlossenes Gehäuse eingepasst sind. Die Rotoren sind beidseitig wälzgelagert (radial und axial), wodurch eine exakte Fixierung dieser Teile und – in Verbindung mit reichlich bemessenen Ölvorratskammern – optimale Notlauf-Eigenschaften gewährleistet sind.

Auf Grund der spezifischen Ausführung benötigt diese Verdichter-Bauart keine Arbeitsventile. Zum Schutz gegen Rückwärtslauf (Expansionsbetrieb) im Stillstand, ist in die Druckkammer ein Rückschlagventil eingebaut (dieses Ventil ersetzt jedoch nicht ein durch die Anlagen-Konzeption eventuell bedingtes Rückschlagventil).

Als Berstschutz dient ein integriertes Druckentlastungs-Ventil (entsprechend EN 378 und UL 984).

Antrieb

Der Verdichter wird durch einen Drehstrom-Asynchronmotor angetrieben, der im Verdichtergehäuse eingebaut ist. Dabei ist der Läufer des Motors auf der Welle des Haupt-Schraubenrotors angeordnet. Die Kühlung geschieht durch kalten Kältemittel-Dampf, der im Wesentlichen durch Bohrungen im Läufer geleitet wird.

2 Design and functions

2.1 Design features

BITZER screw compressors HS.85 are of two-shaft rotary displacement design with a newly-developed profile geometry (tooth ratio 5:6). The main parts of these compressors are the two rotors (male and female rotor) which are fitted into a closed housing. The rotors are precisely located at both ends in rolling contact bearings (radial and axial) which, in conjunction with the generously sized oil supply chambers, provides optimum emergency running characteristics.

Owing to the specific design this type of compressor does not require any working valves. To protect against reverse running when the compressor is switched off (expansion operation) a check valve is incorporated in the discharge chamber (this valve does not however replace any check valve possibly required by the system design).

An internal pressure relief valve is fitted as burst protection (according to EN 378 and UL 984).

Drive

The compressor is driven through a three-phase asynchronous motor which is built into the compressor housing. The motor rotor is located on the shaft of the male screw rotor. Cooling is achieved by cold refrigerant vapour which mainly flows through bores in the motor rotor.

2 Конструкция и функционирование

2.1 Особенности конструкции

Винтовые компрессоры BITZER HS.85 серии представляют собой объемные роторные машины, с двумя валами, имеющими высокоэффективную профильную геометрию (отношение зубьев на роторах 5:6). Основными частями этих компрессоров являются два ротора (ведущий и ведомый), которые с высокой точностью установлены в закрытом корпусе. Роторы с обоих концов опираются на подшипники качения (радиальные и осевые), которые, в сочетании с крупногабаритными масляными камерами, обеспечивают нормальную работу компрессора даже при экстремальных нагрузках.

Благодаря особенностям своей конструкции, винтовым компрессорам не требуется никаких рабочих клапанов. Для предотвращения вращения роторов в обратном направлении при выключенном компрессоре (работа расширения), в камере нагнетания предусмотрен обратный клапан. Этот клапан не заменяет другие обратные клапаны, необходимые, исходя из конструкции всей системы или агрегата.

Для защиты компрессора от возможного взрыва предусмотрен встроенный предохранительный клапан (в соответствии с EN 378 и UL 984).

Привод

Привод компрессора осуществляется от 3-х фазного асинхронного мотора, встроенного в корпус компрессора. При этом ротор мотора установлен на валу ведущего ротора. Охлаждение производится всасываемыми парами хладагента, которые протекают по мотору, главным образом, сквозь выполненные в роторе отверстия.

2.2 Verdichtungsprozess V_i-Regelung

Bei Schraubenverdichtern erfolgt der Verdichtungsprozess im Gleichstrom. Dabei wird das angesaugte Gas bei axialer Förderung in der sich stetig verkleinernden Zahnücke komprimiert. Das verdichtete Gas wird dann durch ein Austrittsfenster ausgeschoben, dessen Größe und Form das sog. „eingebaute Volumenverhältnis (V_i)“ bestimmt. Diese Kenngröße muss in einer definierten Beziehung zum Massenstrom und Arbeitsdruck-Verhältnis stehen, um größere Wirkungsgradverluste durch Über- oder Unterkompression zu vermeiden.

Die Austrittsfenster sind bei BITZER-Schraubenverdichtern für besonders breite Anwendungsbereiche ausgelegt. Es werden dabei zwei Varianten pro Verdichtergröße unterschieden:

- HSK-Modelle für Klima- und Normalkühlung
- HSN-Modelle für Tiefkühlung

Mit Blick auf hohe Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit ist ein Teil des Auslass-Kanals in den Regelschieber integriert, wodurch eine V_i-Regelung bei Teillast erreicht wird. Dabei bleibt das innere Volumenverhältnis (V_i) bis

2.2 Compression process V_i Control

With screw compressors the compression process is of the co-current style. In an axial flow suction gas is compressed in continuously reduced profile gaps. This high pressure gas is then released through a discharge port which size and geometry determine the so called “internal volume ratio” (V_i). This value must have a defined relationship to the mass flow and the working pressure ratio, to avoid efficiency losses due to over- or under-compression.

The discharge ports of BITZER screw compressors are designed for especially wide application ranges. These are distinguished by two variations per compressor size:

- HSK-Models for high- and medium temperature
- HSN-Models for low temperature

In view of high efficiency and operational safety a part of the discharge port is integrated into the control slider which enables a V_i control at part load conditions. Due to this the internal volume ratio (V_i) practically remains constant down to approximately 70% part load. It is further reduced

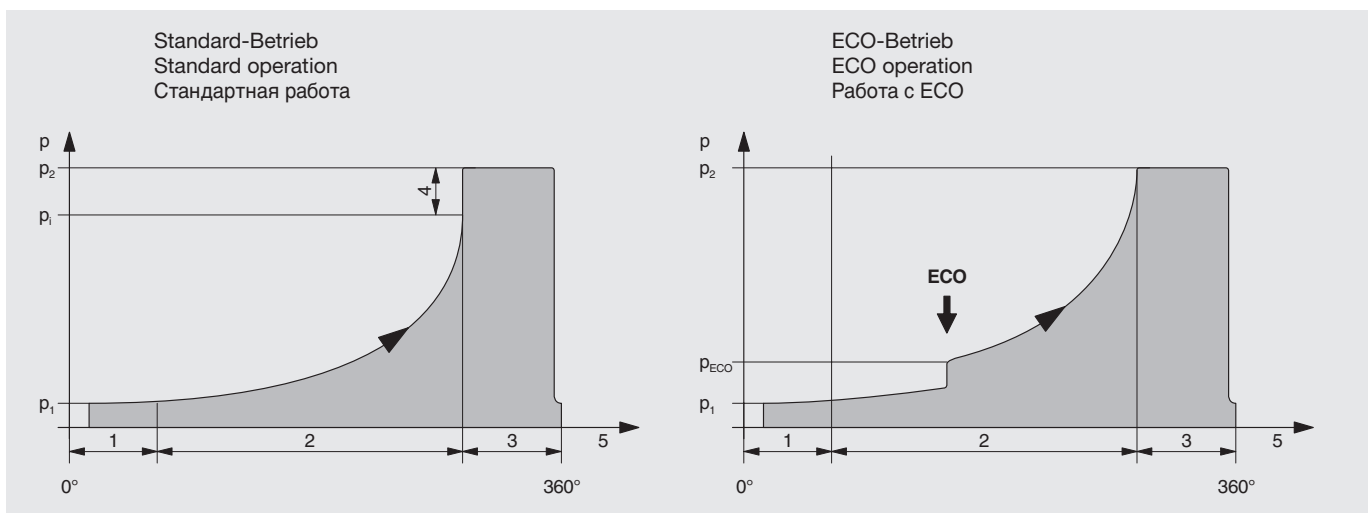
2.2 Процессы сжатия, V_i – регулирование

В винтовых компрессорах, процесс сжатия осуществляется непрерывно. Поток всасываемого газа сжимается в постоянно уменьшающихся парных полостях. Затем этот газ под высоким давлением выходит через нагнетательное окно, размер которого и геометрия определены геометрической степенью сжатия V_i. Этот параметр должен определять соотношение рабочих давлений хладагента на входе и на выходе из компрессора для предотвращения снижения к.п.д. компрессора от избыточного или недостаточного сжатия.

Нагнетательные окна винтовых компрессоров BITZER рассчитаны на чрезвычайно широкие области применения. При этом имеются два варианта исполнения для каждого компрессора:

- HSK – Модели для высоко- и среднетемпературного охлаждения
- HSN – Модели для низкотемпературного охлаждения

В виду высокой эффективности и эксплуатационной безопасности часть канала нагнетания интегрирована в золотниковый регулятор, который делает возможным регулировать V_i на режимах частичной нагрузки. Благодаря этому,



- 1 Ansaugen
- 2 Verdichtungsprozess
- 3 Ausschleiben
- 4 Unterkompression
– abhängig von Betriebsbedingung
- 5 Drehwinkel des Hauptläufers

- 1 Suction
- 2 Compression process
- 3 Discharge
- 4 Under-compression
– depending on operating conditions
- 5 Male rotor angle position

- 1 Всасывание
- 2 Процесс сжатия
- 3 Нагнетание
- 4 Недостаточное сжатие
– требуемое по условиям работы
- 5 Развертка угла поворота ведущего ротора

Abb. 2 Arbeitsprozess bei Standard- und ECO-Betrieb

Fig. 2 Working process with standard and ECO operation

Рис.2 Рабочие процессы в случаях наличия и отсутствия экономайзера

etwa 70% Teillast praktisch konstant. Bei weiter abnehmender Last reduziert es sich entsprechend dem zu erwartenden geringeren Anlagen-Druckverhältnis.

Eine weitere Besonderheit ist der in den Regelschieber integrierte ECO-Kanal (Abbildung 2, Position 8). Er ermöglicht einen voll wirksamen Betrieb des Unterkühlungs-Kreislaufes unabhängig vom Lastzustand des Verdichters. Dies ist eine bei Schraubenverdichtern dieser Leistungsgröße einzigartige konstruktive Lösung. Sie gewährleistet höchstmögliche Kälteleistung und Leistungszahl bei Voll- und Teillast. Details zu ECO-Betrieb siehe Kapitel 4.8.

i Economiser-Betrieb ist auch vorteilhaft für HSK-Modelle bei Betrieb mit höheren Druckverhältnissen.

! **Achtung!** Gefahr von schwerwiegenden mechanischen Verdichterschäden! Schraubenverdichter dürfen nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betrieben werden.

with decreasing load according to the expected lower system compression ratio.

The ECO port built into the control slider is another outstanding feature (figure 2, position 8). It enables a fully functional operation of the sub-cooler circuit independently from the compressor's load conditions. This is a design solution which is unique for screw compressors of this capacity range. This ensures highest possible capacity and efficiency at both full and part load conditions. For details regarding ECO operation see chapter 4.8.

i Economiser operation is also favourable for HSK models operating at higher pressure ratios.

! **Attention!** Danger of severe mechanical compressor damages! Screw compressors shall only be operated in the specified rotation direction.

Stoepen sжатия (V_i) практически остается неизменной при понижении нагрузки до 70% от расчетной. Затем, V_i начинает уменьшаться при дальнейшем понижении нагрузки по определенной расчетной зависимости. Другой особенностью является то, что канал экономайзера встроен в золотниковый регулятор (см. рис. 2, поз. 8). Это позволяет наиболее полно использовать функциональные возможности контура переохладителя независимо от условий нагрузки на компрессор. Это конструкторское решение является уникальным для винтовых компрессоров такого диапазона производительности. Такая схема обеспечивает наивысшие значения холодопроизводительности и холодильного коэффициента при полной и частичных нагрузках. Более подробное описание работы ECO приведено в главе 4.8.

i Использование экономайзера также является целесообразным для HSK моделей при работе с более высокими отношениями давлений.

! **Внимание!** Опасность серьезного повреждения компрессора! Винтовые компрессоры необходимо запускать только с предписанным направлением вращения.

2.3 Leistungsregelung und Anlaufentlastung

Die HS.85-Modelle sind standardmäßig mit einer „Dualen Leistungsregelung“ (Schiebersteuerung) ausgerüstet. Damit ist – ohne Verdichtumbau – sowohl **stufenlose** als auch **3- oder 4-stufige** Regelung möglich (siehe Einsatzgrenzen, Kapitel 8). Die unterschiedliche Betriebsweise erfolgt lediglich durch entsprechende Ansteuerung der Magnetventile.

Die spezielle Geometrie des Schiebers bewirkt dabei gleichzeitig eine Anpassung des Volumenverhältnisses V_i an den Betriebszustand bei Teillast-Betrieb. Dadurch werden besonders günstige Wirkungsgrade erreicht.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist die automatische Anlaufentlastung. Sie verringert wesentlich das Anlaufmoment und die Hochlaufzeiten. Dies schont auch die Mechanik und den Motor bei gleichzeitig reduzierter Netzbelastung.

2.3 Capacity control and start unloading

HS.85 models are provided as a standard with a “Dual Capacity Control” (slider system). This allows for **infinite and 3- or 4-step capacity control** without compressor modifications (see application limits, chapter 8). The different operating modes can be achieved by adapting the control sequences of the solenoid valves.

The special geometry of the slider means that the volume ratio V_i is adjusted to the operating conditions in part-load operation. This gives particularly high efficiency.

Another feature of this system is the automatic start-unloading. It reduces starting torque and acceleration times considerably. This not only puts lower stresses on motor and mechanical parts but also reduces the load on the power supply network.

2.3 Регулирование производительности и разгрузка при пуске

В стандартном исполнении винтовые компрессоры HS.85 серии с золотниковой системой предусматривают два режима регулирования производительности без переделки компрессора — плавное, 3-х или 4-х ступенчатое. Выбор альтернативного режима регулирования производительности осуществляется за счет настройки соответствующей логики управления электромагнитных клапанов. Геометрическая степень сжатия - V_i регулируется в соответствии с рабочими условиями при частичных нагрузках за счет особой геометрии золотникового регулятора. Это обеспечивает особенно высокую эффективность. Другой характерной особенностью этой системы является автоматическая разгрузка при пуске. Она снижает пусковой крутящий момент мотора компрессора и, соответственно, время выхода на расчетный режим. Это не только позволяет снизить чрезвычайно высокие стартовые нагрузки на мотор и механические части компрессора, но и снизить нагрузку (пусковые токи) на сеть эл. питания.

Wesentliche Konstruktionsmerkmale sind die solide Dimensionierung sowie eine präzise Führung der Schieber-Elemente und des Steuerkolbens. Die Ansteuerung der Leistungsregelung erfolgt über Magnetventile, die am Verdichter angeflanscht sind. Als Steuermodule eignen sich elektronische Dreipunkt-Regler oder vergleichbare Komponenten.

2.4 Hydraulische Schaltung

Abbildung 2 zeigt das Aufbauprinzip der hydraulischen Schaltung. Durch Verstellen des Schiebers 7 wird das Ansaugvolumen geregelt.

Ist der Schieber völlig zur Saugseite hin geschoben (in Abbildung 2 nach links), dann wird der gesamte Profil-Arbeitsraum mit Sauggas gefüllt. Je weiter der Schieber zur Druckseite bewegt wird, desto kleiner ist das Profilvolumen. Es wird weniger Kältemittel angesaugt, der Massenstrom ist geringer. Die Kälteleistung sinkt.

Significant design features are the robust dimensioning as well as the precise guidance of the slider elements and the control piston. Capacity control is achieved by means of solenoid valves that are flanged on to the compressor. A “dual set point controller” or any similar component is suitable as a control module.

2.4 Hydraulic control

Figure 2 shows the design principle of the hydraulic scheme. By moving the slider 7 the suction gas flow is controlled.

If the slider is moved totally to the suction side (in the figure 2 to the left), the working space between the profiles is filled with suction gas. The more the slider is moved to the discharge side, the smaller becomes the resulting profile volume. Less refrigerant is taken in. The mass flow is lower. The cooling capacity decreases.

Существенной особенностью конструкции является высокая точность изготовления, равно как и точное перемещение золотника и управляющего поршня. Регулирование производительности осуществляется за счет определенного срабатывания эл. магн. клапанов, интегрированных в корпус компрессора. Может применяться модуль управления производительности с 3-мя реле или другой аналогичный контроллер.

2.4 Гидравлическое регулирование

На рис. 2 показана принципиальная компоновка гидравлической схемы регулирования. Расход сжимаемого газа регулируется перемещением золотника 7.

Если золотник полностью сдвинут к стороне всасывания (на рис. 2 влево до конца), то парные полости роторов полностью заполнены сжимаемым газом. Чем больше перемещается золотник в сторону нагнетания, тем меньше становится суммарный рабочий объем парных полостей роторов. Тем меньше хладагента захватывается ими, и, тем самым, уменьшается удельный массовый расход хладагента. В результате снижается холодопроизводительность компрессора.

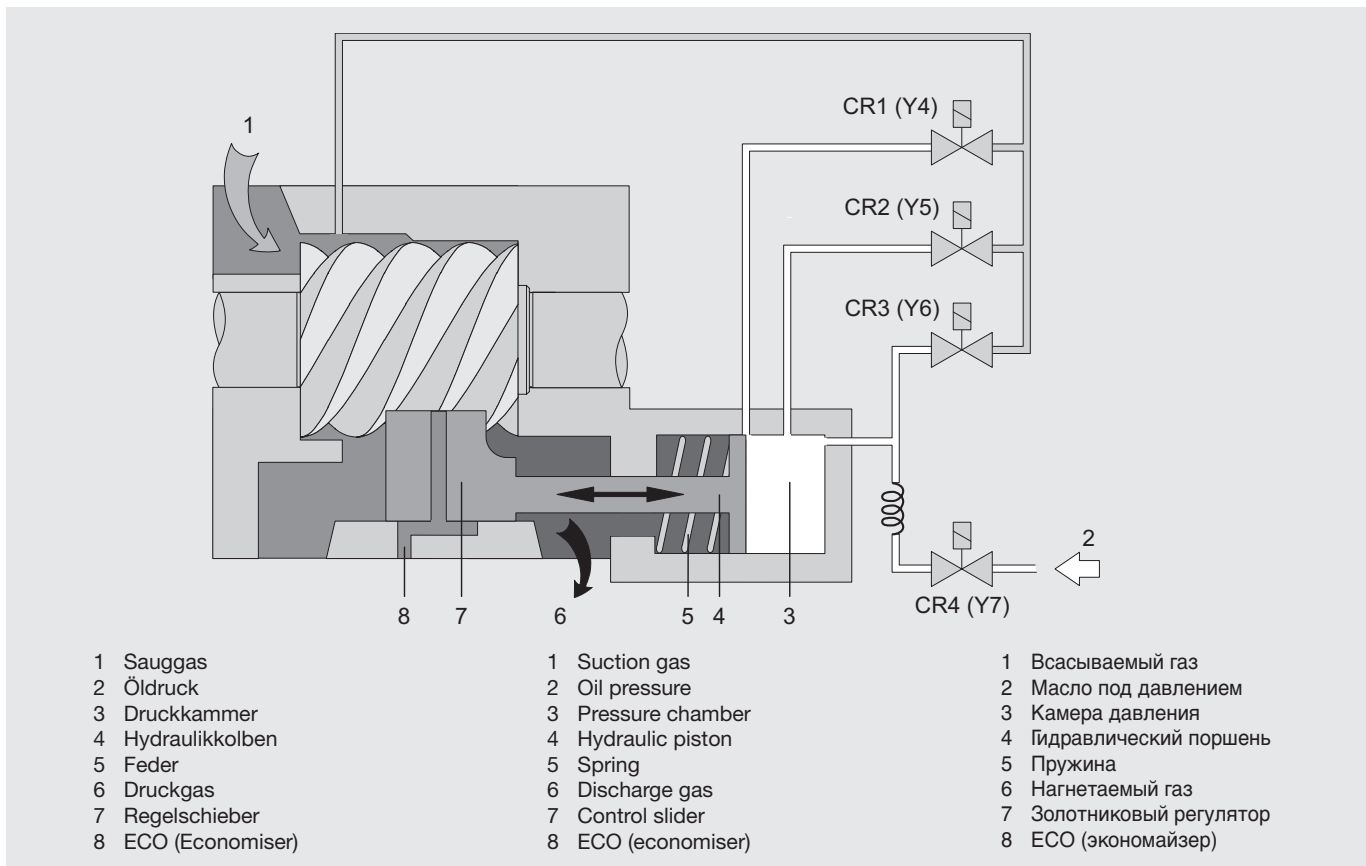


Abb. 2 Hydraulische Schaltung

Fig. 2 Hydraulic scheme

Рис. 2 Гидравлическая схема

Der Schieber wird durch einen Hydraulikkolben gesteuert. Wenn das Ventil CR4 geöffnet ist, steigt der Öldruck in der Druckkammer 3. Der Schieber wird zur Saugseite hin geschoben. Die Kälteleistung steigt.

Wenn das Ventil CR1, CR2 oder CR3 geöffnet ist, sinkt der Druck, der auf den Hydraulikkolben wirkt. Durch das Druckgas 6 wird der Schieber zur Druckseite bewegt. Die Kälteleistung wird geringer.

2.5 Verdichter-Start

Bei Stillstand des Verdichters ist das Magnetventil CR3 geöffnet. Der Druck im Hydraulikzylinder wird vollständig abgebaut. Die Feder 5 (Abb. 2) drückt den Schieber ganz zur Druckseite (Rücklaufzeit des Regelschiebers beachten – Kapitel 5.5).

Beim Einschalten läuft der Verdichter in entlastetem Zustand an. Bei Bedarf wird das Ventil CR4 angesteuert und dadurch der Schieber zur Saugseite hin verschoben. Die Kälteleistung steigt bis auf den vorgegebenen Lastzustand durch Ansteuerung der Ventile CR1..CR3.

2.6 Stufenlose Leistungsregelung

Die stufenlose Leistungsregelung empfiehlt sich bei Systemen mit Einzelverdichtern, die eine hohe Regelgenauigkeit erfordern. Regelungsprinzip siehe Abbildung 5.

Wenn der Ist-Wert innerhalb des eingestellten Bereichs H liegt, ist der Kältebedarf der Anlage unverändert. Der Schieber muss nicht verstellt werden. Es werden keine Magnetventile angesteuert.

The slider is controlled by a hydraulic piston. If the valve CR4 is opened, the oil pressure in the pressure chamber 3 increases. The slider is moved to the suction side. The cooling capacity increases.

If the valve CR1, CR2 or CR3 is opened, the pressure on the hydraulic piston decreases. By means of the discharge gas 6 the slider is pressed to the discharge side. The cooling capacity is reduced.

2.5 Starting the compressor

During the off-period of the compressor the solenoid valve CR3 is open. The pressure in the hydraulic cylinder is then released. The spring 5 (fig. 2) pushes the slider to the discharge side end position (consider returning time of the control slider – chap. 5.5).

When starting the compressor, it is unloaded. Valve CR4 is energized on demand thus moving the slider towards the suction side. The refrigerating capacity increases to the set load condition by energizing the valves CR1 .. CR3.

2.6 Infinite capacity control

Infinite capacity control is recommended for systems with single compressor where high control accuracy is required. Control principle see figure 5.

If the actual value is within the set control range H, the cooling demand of the system remains unchanged. Then there is no need to move the slider. No solenoid valve is energized.

Золотник через шток жестко связан с гидравлическим поршнем. При открытии клапана CR4 начинает возрастать давление масла в камере давления 3. Золотник начинает перемещаться в сторону всасывания, и холодопроизводительность компрессора повышается.

При открытии клапанов CR1, CR2 и CR3 начинает уменьшаться давление масла в камере давления. Под действием нагнетаемого газа (6) золотник сдвигается в сторону нагнетания, и холодопроизводительность компрессора снижается.

2.5 Запуск компрессора

Во время стоянки компрессора электромагнитный клапан CR3 открыт. При этом давление масла в камере давления отсутствует. Возвратная пружина (5, рис. 2) сдвигает золотник в сторону нагнетания до упора (учитывайте время возврата золотника – глава. 5.5).

Вследствие этого, при следующем включении, компрессор запускается в разгруженном состоянии. Открывшись, клапан CR4 заставляет золотник сдвигаться в сторону всасывания. Холодопроизводительность компрессора повышается по задаваемому режиму включением и выключением клапанов CR1 .. CR3.

2.6 Плавное регулирование производительности

Плавное регулирование производительности рекомендуется для систем с одним компрессором, где требуется высокая точность. Принцип регулирования см. на рис. 5.

Если текущее значение отслеживаемого параметра находится в пределах установленного диапазона H, то холодопроизводительность системы остается неизменной, и нет никакой необходимости сдвигать золотник, открывая электромагнитные клапаны.

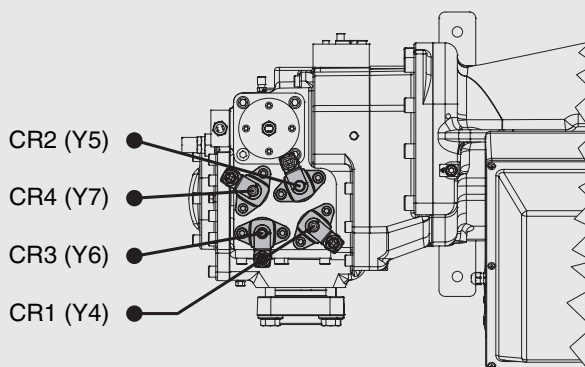


Abb. 3 Anordnung der Magnetventile

Fig. 3 Arrangement of solenoid valves

Рис.3 Расположение электромагнитных клапанов

Die Regelgröße kann z. B. die Luft- oder Wassertemperatur am Verdampfer oder der Saugdruck sein.

Erhöhter Kältebedarf

Überschreitet der Ist-Wert den oberen Schalterpunkt, dann liegt ein erhöhter Kältebedarf vor (Betriebspunkt A in Abb. 5). Das Magnetventil CR4 wird solange in kurzen Zeitintervallen geöffnet, bis der Ist-Wert wieder im eingestellten Bereich liegt (Betriebspunkt B). Der Verdichter arbeitet nun mit einer erhöhten Kälteleistung.

The control input can be e.g. the air or water temperature at the evaporator or the suction pressure.

Increased cooling demand

If the actual value exceeds the upper break point, the cooling demand has increased (operating point A in fig. 5). The solenoid valve CR4 is opened for short intervals till the actual value is within the set control range again (operating point B). Now the compressor operates with increased refrigerating capacity.

Отслеживаемым параметром может быть, например температура воздуха или воды в испарителе, либо давление всасывания.

Возрастание потребности в охлаждении

Если текущее значение отслеживаемого параметра превысит верхнюю допустимую границу (рабочая точка A на рис. 5) возрастает потребность в охлаждении. Электромагнитный клапан CR4 начинает открываться на короткие промежутки времени до тех пор, пока текущее значение отслеживаемого параметра не вернется в пределы установленного диапазона (рабочая точка B). При этом компрессор продолжает работать при повышенной производительности.

4-stufige Leistungsregelung 4-Step capacity control 4-х ступенчатое регулирование производительности

CR	1	2	3	4
Start / Stop	○	○	●	○
CAP 25%	○	○	●	◐
CAP 50%	○	●	○	◐
CAP 75%	●	○	○	◐
CAP 100%	○	○	○	◐

- ① 25%-Stufe nur:
 - bei Verdichterstart (Anlaufentlastung)
 - bei K-Modellen im Bereich kleiner Druckverhältnisse (siehe Einsatzgrenzen Kapitel 8)
- ① 25%-step only:
 - for compressor start (start unloading)
 - for K models within the range of low pressure ratios (see application limits chapter 8)
- ① 25%- ступень только:
 - для пуска компрессора (разгрузка при пуске)
 - для K-моделей в диапазоне низких соотношений давлений (см. области применения в главе 8)

CAP Kälteleistung

CAP ↑ Kälteleistung erhöhen
CAP ↔ Kälteleistung konstant
CAP ↓ Kälteleistung verringern

- Magnetventil stromlos
- Magnetventil unter Spannung
- ◐ Magnetventil pulsierend
- ① Magnetventil intermittierend (10 s an/10 s aus)

CAP Cooling capacity

CAP ↑ Increasing capacity
CAP ↔ Constant capacity
CAP ↓ Decreasing capacity

- Solenoid valve de-energized
- Solenoid valve energized
- ◐ Solenoid valve pulsing
- ① Solenoid valve intermittent (10 sec on/10 sec off)

Stufenlose Leistungsregelung im Bereich 100%..50% Infinite capacity control in the range of 100%..50% Плавное регулирование производительности в диапазоне от 100% до 50%

CR	1	2	3	4
Start / Stop	○	○	●	○
CAP ↑	○	○	○	◐
CAP min 50% ↓	○	◐	○	○
CAP ↔	○	○	○	○

Stufenlose Leistungsregelung im Bereich 100%..25% Infinite capacity control in the range of 100%..25% Плавное регулирование производительности в диапазоне от 100% до 25%

CR	1	2	3	4
Start / Stop	○	○	●	○
CAP ↑	○	○	○	◐
CAP min 25% ↓	○	○	◐	○
CAP ↔	○	○	○	○

CAP Холодопроизводительность

CAP ↑ Увеличение холодопроизводительности
CAP ↔ Постоянная холодопроизводительность
CAP ↓ Уменьшить холодопроизводительности

- Электромагнитный клапан отключен
- Электромагнитный клапан подключен
- ◐ Электромагнитный клапан работает в пульсирующем режиме
- ① Электромагнитный клапан периодически включается (10 сек. включен/10 сек. выключен)

! Achtung!
Bei Teillast sind die Anwendungsbereiche eingeschränkt! Siehe Kapitel 8.

! Attention!
The application ranges with capacity control are restricted! See chapter 8.

! Внимание!
Области применения с регулированием производительности ограничены! См. главу 8.

Abb. 4 Steuerungs-Sequenzen

Fig. 4 Control sequences

Рис. 4 Последовательность управления

Reduzierter Kältebedarf

Bei reduziertem Kältebedarf wird der untere Schalterpunkt unterschritten (Betriebspunkt C). Jetzt öffnet das Magnetventil CR3 in kurzen Zeitintervallen so lange, bis der untere

Decreased cooling demand

A decreased cooling demand falls below the lower break point (operating point C). The solenoid valve CR3 now opens for short intervals till the actual value is within the set control range

Снижение потребности в охлаждении

Если текущее значение отслеживаемого параметра опустится под нижнюю допустимую границу (рабочая точка C), то клапан CR3 начинает открываться на короткие промежутки времени

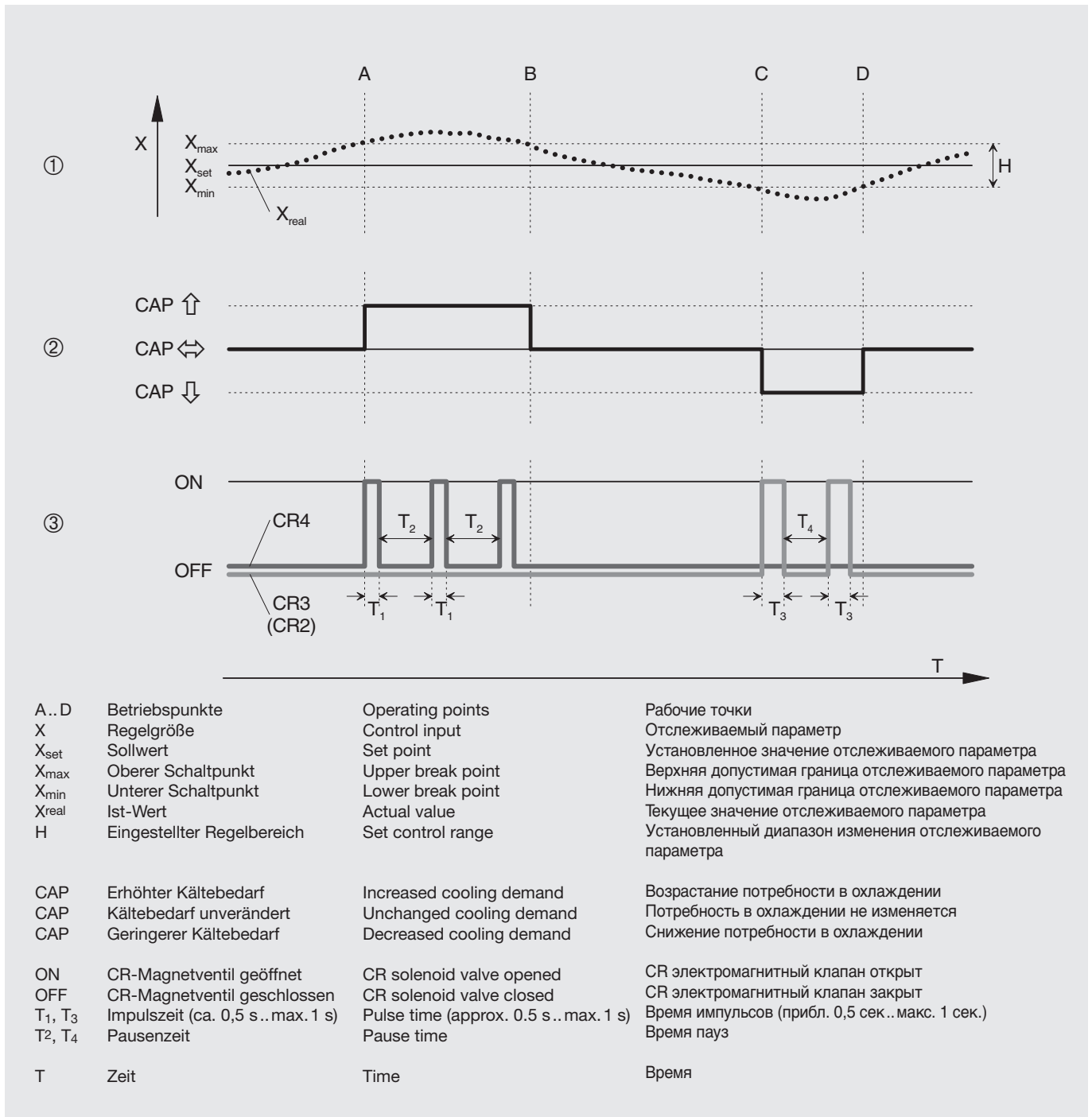


Abb. 5 Stufenlose Leistungsregelung
 ①: Regelgröße
 ②: Steuer-Thermostat, Signalausgang an Taktgeber
 ③: CR-Magnetventile, angesteuert durch Taktgeber

Fig. 5 Infinite capacity control
 ①: Control input
 ②: Control thermostat, signal output to oscillator
 ③: CR solenoid valves, energized by oscillator

Рис. 5 Плавное регулирование производительности
 ①: Отслеживаемый параметр
 ②: Осциллограмма выходного сигнала управляющего термостата
 ③: CR электромагнитные клапаны, включаемые по осциллограмме

Schaltpunkt wieder überschritten wird (Betriebspunkt D). Damit ist der eingestellte Bereich wieder erreicht. Der Verdichter arbeitet mit einer reduzierten Kälteleistung.

Mit den Magnetventilen CR3/CR4 wird zwischen 100% und nominal 25% geregelt. Alternativ können auch die Ventile CR2/CR4 angesteuert werden, wenn nur zwischen 100% und nominal 50% geregelt werden soll.

Eine Begrenzung auf minimal ca. 50% Kälteleistung ist bei folgenden Anwendungs-Bedingungen erforderlich (Steuerung mittels Ventile CR2/CR4):

- Bei HSN85 wegen der hohen Druckverhältnisse. Der Verdichter muss in der 25%-Stufe starten (CR3 ist während des Stillstands unter Spannung).
- Bei Betrieb von HSK85-Schrauben mit hohen Druckverhältnissen bzw. hoher Verflüssigungstemperatur, u. a. mit Blick auf die thermische Einsatzgrenze (siehe Kapitel 8).
- Für Systeme mit mehreren Verdichtern, die entweder mit getrennten Kreisläufen oder im Parallelverbund betrieben werden. Leistungsregelung zwischen 100 und 50% in Verbindung mit Zu- und Abschalten einzelner Verdichter ermöglicht hierbei eine besonders wirtschaftliche Arbeitsweise – ohne wesentliche Einschränkung im Anwendungsbereich. Beim Parallelverbund von HSK-Modellen kann der Grundlast-Verdichter sehr effektiv bis nominell 25% Restleistung betrieben werden (mit Ventilen CR3/CR4). Dies setzt jedoch voraus, dass die Verflüssigungstemperatur entsprechend abgesenkt wird.

again (operating point D). The compressor operates with decreased cooling capacity.

With the solenoid valves CR3/CR4 it controls between 100% and nominally 25%. Alternatively valves CR2/CR4 can be energized, in case that control should be limited between 100% and nominally 50%.

The limitation to a minimum of approx. 50% cooling capacity is required for the following application conditions (control with valves CR2/CR4):

- With HSN85 due to the high pressure ratios. The compressor must be started in the 25% stage (CR3 is energized during standstill).
- In case of operating the HSK85 screws at high pressure ratios/condensing temperatures, mainly with the view to the thermal operating limit (see chapter 8).
- For systems with multiple compressors either used in split or single circuits. Under these conditions capacity control between 100 and 50%, in combination with individual compressor on/off cycling, guarantees highest possible efficiency – without significant restrictions in the application range. With parallel compounding of HSK models the lead compressor can be operated very efficiently down to nominal 25% of capacity (using valves CR3/CR4). This requires however, that the condensing temperature is lowered accordingly.

до тех пор, пока текущее значение отслеживаемого параметра опять не вернется в пределы установленного диапазона (рабочая точка D). Компрессор работает с пониженной производительностью.

При задействовании клапанов CR3 и CR4 возможно регулирование в диапазоне от 100% до 25% номинальной производительности. Альтернативные клапаны CR2/CR4 задействуются в случае, если регулирование производительности должно осуществляться только в диапазоне от 100% до 50%.

Ограничение в прим. 50% холодопроизводительности рекомендуется для следующих режимов эксплуатации (используются CR2/CR4 клапаны):

- Для HSN85 из-за высоких отношений давлений. Компрессор должен стартовать на 25%-ой ступени производительности (CR3 подключен во время простоя компрессора).
- В случае работы HSK85 при высоких отношениях давлений/температурах конденсации, как правило, из-за температурных ограничений применения (см. главу 8).
- Для систем с несколькими компрессорами, работающими как в отдельных, так и в общем контуре. Регулирование производительности в диапазоне от 100% до 50% в сочетании с возможностью включения и выключения отдельных компрессоров позволяет установить особенно эффективный режим работы – без существенного сужения диапазона применения. При параллельном соединении HSK-моделей ведущий компрессор может очень эффективно работать вплоть до 25% номинальной производительности (с клапанами CR3/CR4). В тоже время это предполагает соответствующее снижение температуры конденсации.

2.7 Gestufte Leistungsregelung

Diese Art der Leistungsregelung ist besonders für Anlagen mit einer großen Trägheit geeignet, wie z. B. bei indirekter Kühlung. Typische Anwendungsfälle sind Flüssigkeits-Kühlsätze.

Dies gilt ebenso für Anlagen mit mehreren im Verbund parallel geschalteten Verdichtern. Bezogen auf die Gesamtleistung ist der Leistungsunterschied pro Stufe sehr gering und damit eine nahezu stufenlose Regelung möglich. Wesentlich ist dabei die vergleichsweise einfache Steuerungslogik.

Abbildung 4 zeigt die Ansteuerung der Magnetventile für die einzelnen Leistungsstufen.

Die Taktzeit des intermittierenden Ventils CR4 wird vor Inbetriebnahme auf etwa 10 Sekunden eingestellt. Insbesondere bei Systemen mit hoher Druckdifferenz können auch kürzere Zeitintervalle erforderlich sein. Deshalb sollten hier einstellbare Zeitrelais eingesetzt werden. Auch für diese Betriebsart empfiehlt sich, wie bei den in Kapitel 2.6 beschriebenen Systemen, eine Begrenzung der minimalen Kälteleistung auf ca. 50%. Die Steuerung erfolgt dann sinngemäß mit den Ventilen CR4 (taktend) sowie CR1 (75%) und CR2 (50%).

2.7 Stepped capacity control

This type of capacity control is particularly suited to systems with high inertia – in connection with indirect cooling, for example. Liquid chillers are typical applications.

This also applies for systems with several compounded compressors working in parallel. Compared with total output, the capacity differences per stage are very low, which enables practically continuous control to be achieved. Hereby, the comparatively simple sequencing logic is significant.

Figure 4 shows the control of the solenoid valves for the individual capacity steps.

The cycle time of the intermitting valve, CR4, should be adjusted to about 10 seconds before commissioning. Even shorter intervals may be necessary, particularly with systems with high pressure differences. Therefore, in this case adjustable time relays should be used. For this type of operation a restriction of minimum refrigeration capacity to approx. 50% is also recommended, as with the systems described in chapter 2.6. Control is then effected with the CR4 valve (intermittend) and with CR1 (75%) and CR2 (50%).

2.7 Ступенчатое регулирование производительности

Этот способ регулирования холодопроизводительности особенно пригоден для систем с высокой степенью инертности изменения текущего значения отслеживаемого параметра, например в связи с косвенным охлаждением. Примером таких систем являются водоохладители.

Этот способ также пригоден для систем с параллельным соединением компрессоров. По отношению к общей производительности, различия между производительностями каждой ступени очень малы, что позволяет получить практически бесступенчатое регулирование. Таким образом, сравнительно простая последовательная логика регулирования является значимой.

Схема включения электромагнитных клапанов для каждой ступени производительности показана на рис. 4.

Перед вводом в эксплуатацию время цикла включения клапана CR4 должно быть отрегулировано на 10 секунд. Иногда возникает необходимость даже в еще более коротких интервалах включения, особенно для систем, работающих с высокими перепадами рабочих давлений. Следовательно, в этом случае, необходимо применять регулируемые временные реле. Для такого режима рекомендованная нижняя граница регулирования производительности ограничена до 50%, аналогично системам, описанным в разделе 2.6. Регулирование производится периодическим включением клапана CR4, а также CR1 (до 75%) и CR2 (до 50%).

2.8 Verdichter aufstellen

Der halbhermetische Verdichter bildet in sich selbst eine Motor-Verdichtereinheit. Deshalb ist es lediglich erforderlich die gesamte Einheit korrekt aufzustellen sowie Elektrik und Rohrleitungen anzuschließen.

Schwingungsdämpfer

Eine starre Montage ist möglich. Zur Verringerung von Körperschall empfiehlt sich jedoch die Verwendung der speziell auf die Verdichter abgestimmten Schwingungsdämpfer (Zubehör).

Bei Montage auf Bündelrohr-Wärmeübertragern:

! Achtung!
Gefahr von Schwingungsbrüchen. Verdichter nicht starr auf Wärmeübertrager montieren (z. B. Bündelrohr-Verflüssiger). Schwingungsdämpfer verwenden!

Die Montage der Schwingungsdämpfer ist in Abbildung 6 dargestellt. Die Schrauben sind ausreichend angezogen, wenn gerade erste Verformungen der oberen Gummischeibe sichtbar werden.

2.8 Mounting the compressor

The semi-hermetic compressor itself provides a motor compressor unit. It is only necessary to mount the complete unit correctly and to connect the electrical equipment and the pipes.

Anti-vibration mountings

Rigid mounting of the compressor is possible. The use of anti-vibration mountings especially matched to the compressors (accessory) is recommended however to reduce the transmission of body radiated noise.

When mounting on shell and tube heat exchangers:

! Attention!
Danger of vibration fractures. Do not mount the compressor solidly on the heat exchanger (e. g. shell and tube condenser). Use anti-vibration mountings!

The installation of the anti-vibration mountings is shown in figure 6. The screws should only be tightened until slight deformation of the upper rubber disc is just visible.

2.8 Монтаж компрессора

Полугерметичный винтовой компрессор поставляется в виде мотор - компрессорного агрегата. Необходимо только грамотно установить уже собранный агрегат, присоединить трубопроводы и эл. питание.

Виброопоры

Компрессор может быть жестко закреплен на раму. Однако рекомендуется применение специально приспособленных для этих компрессоров виброопор (опция) для снижения исходящих от компрессора шумов.

При монтаже непосредственно на кожухотрубный теплообменник:

! Внимание!
Опасность разрушения от вибрации. Не допускается жесткая установка компрессора на теплообменник (напр. кожухотрубный конденсатор). Используйте виброопоры!

Монтаж виброопор показан на рис. 6. Затяжку винтов производить только до начала видимой деформации круглых верхних резиновых дисков.
Рис. 6 Виброопоры

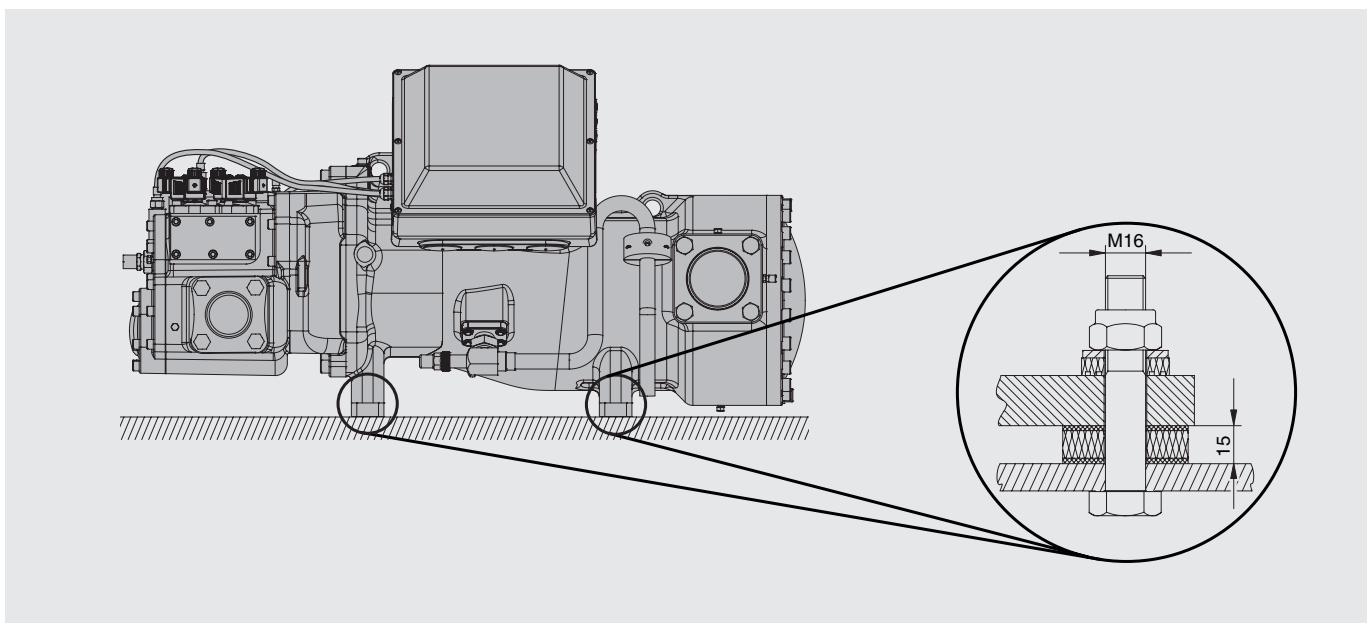


Abb. 6 Schwingungsdämpfer

Fig. 6 Anti-vibration mountings

Рис. 6 Виброопоры

2.9 Ölkreislauf

Integriertes Ölmanagement-System

Die HS.85-Baureihe ist mit einem neu entwickelten integrierten Ölmanagement-System ausgerüstet. Dadurch erübrigt sich der Einbau entsprechender Zusatz- und Sicherheits-Komponenten in der Ölleitung zum Verdichter (Ölfiler, Öldurchfluss-Wächter, Magnetventil). Das System umfasst:

- Öldurchfluss-Wächter
- Überwachung des Ölstopppentils
- Ölfilter-Überwachung

Dies reduziert die Anzahl von Lötstellen in der Ölleitung erheblich – und damit die Gefahr von Leckagen.

Darüber hinaus vereinfacht sich der Anlagenaufbau.

2.9 Oil circulation

Integrated oil management system

The HS.85 series is equipped with a newly developed integrated oil management system. This eliminates the need to fit corresponding supplementary and safety components in the oil pipe to the compressor (oil filter, oil flow switch, solenoid valve). The system comprises:

- Oil flow switch
- Monitoring of oil stop valve
- Oil filter monitoring

This significantly reduces the number of brazing joints in the oil line – and thus the risk of leakage.

Moreover, the system layout is simplified.

2.9 Система циркуляции масла

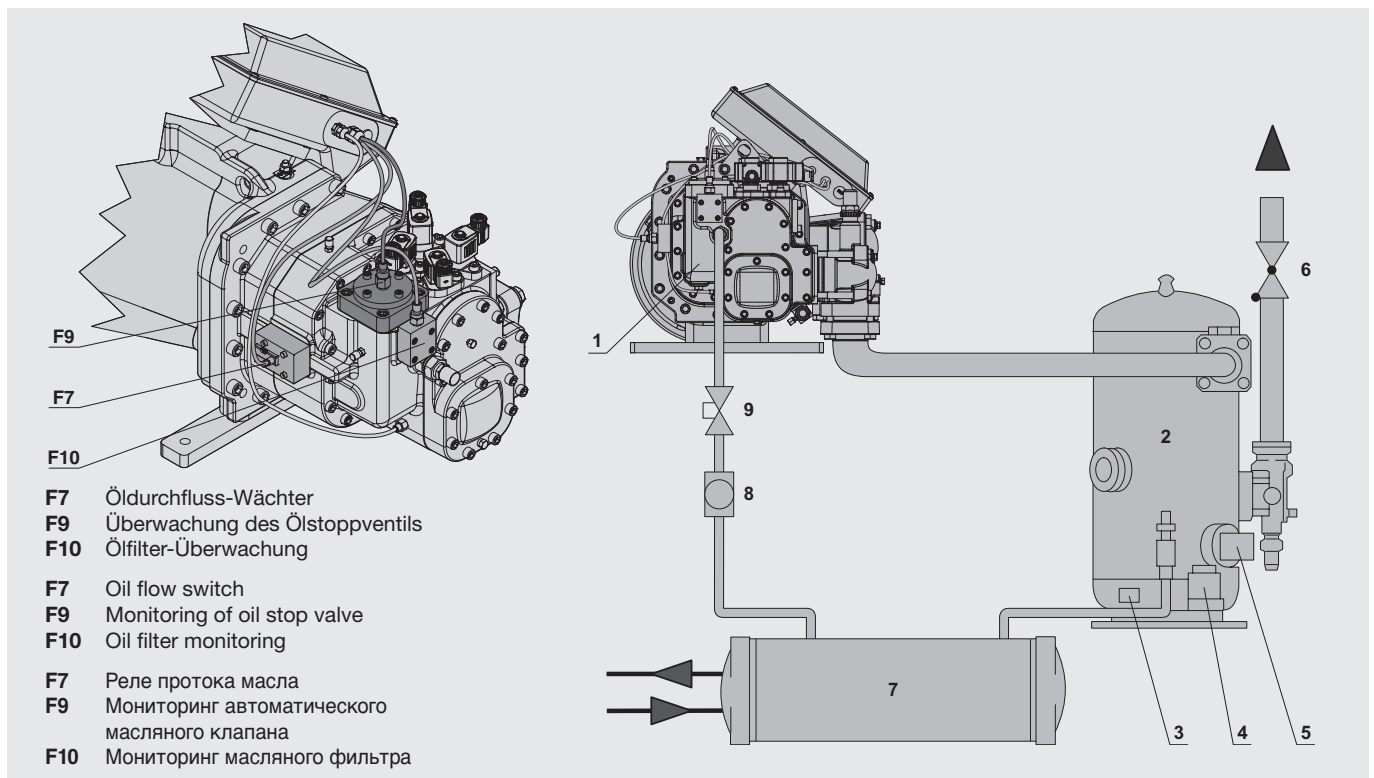
Встроенное управление масляной системой

Компрессоры серии HS.85 оснащены инновационной, встроенной в корпус компрессора системой управления масляной системой. Это решение исключает необходимость в установке соответствующих доп. компонентов и компонентов безопасности на масляной линии идущей в компрессор (масляный фильтр, реле протока масла, электромагнитный клапан). Система включает:

- Реле протока масла
- Мониторинг автоматического масляного клапана
- Мониторинг масляного фильтра

Таким образом, существенно снижается число паяных соединений, и тем самым, риск возникновения утечек.

Кроме того, упрощается конструкция всей системы.



- F7 Öldurchfluss-Wächter
 F9 Überwachung des Ölstopppentils
 F10 Ölfilter-Überwachung
- F7 Oil flow switch
 F9 Monitoring of oil stop valve
 F10 Oil filter monitoring
- F7 Реле протока масла
 F9 Мониторинг автоматического масляного клапана
 F10 Мониторинг масляного фильтра

- 1 Verdichter
 2 Ölabscheider
 3 Ölheizung
 4 Ölthermostat
 5 Ölniveau-Wächter
 6 Rückschlagventil (bei Bedarf)
 7 Ölkühler (bei Bedarf)
 8 Schauglas
 9 Serviceventil oder Rotalock-Ventil am Verdichter (Zubehör)

- 1 Compressor
 2 Oil separator
 3 Oil heater
 4 Oil thermostat
 5 Oil level switch
 6 Check valve (when required)
 7 Oil cooler (when required)
 8 Sight glass
 9 Service valve or Rotalock valve at compressor (accessory)

- 1 Компрессор
 2 Маслоотделитель
 3 Подогреватель масла
 4 Масляный термостат
 5 Реле уровня масла
 6 Обратный клапан (если необходимо)
 7 Маслоохладитель (если необходимо)
 8 Смотровое стекло
 9 Сервисный клапан или клапан Rotalock на компрессоре (аксессуар)

Abb. 7 Schmierölkreislauf und integriertes Ölmanagement-System

Fig. 7 Oil circulation and integrated oil management system

Рис. 7 Система циркуляции масла и встроенное управление масляной системой

Ölvorrat

Der Ölvorrat des Schraubenverdichters ist in einem extern angeordneten Ölabscheider auf der Hochdruckseite untergebracht. Von dort aus wird, bedingt durch die Druckdifferenz zur Einspritzstelle des Verdichters, über Düsen Öl direkt in den Verdichtungsraum und die Lager des Verdichters eingespritzt und zusammen mit dem verdichteten Gas wieder zurück in den Ölabscheider gefördert. Im oberen Teil des Abscheiders werden Gas und Öl getrennt. Der Ölanteil fließt nach unten in den Sammelraum und wird von dort aus wieder in den Verdichter geleitet. Je nach Einsatzbedingungen ist das zirkulierende Öl mittels Ölkühler abzukühlen.

Darüber hinaus steht ein umfassendes Zubehörprogramm zur Verfügung, das neben Ölabscheidern verschiedener Leistungsgröße auch eine breite Palette an Ölkühlern umfasst (wasser- und luftgekühlt). Ölkühlung nach dem „Thermosiphon“-Prinzip ist ebenfalls möglich, bedingt jedoch individuelle Auslegung und Auswahl der Komponenten.

2.10 Ölkühlung

Im Bereich hoher thermischer Belastung wird Zusatzkühlung erforderlich (abhängig von Verflüssigungs- und Verdampfungstemperatur, Sauggas-Überhitzung, Kältemittel). Eine relativ einfache Methode ist direkte Kältemittel-Einspritzung in den vorhandenen Economiser-Anschluss. Diese Technik ist jedoch wegen der Gefahr von Ölverdünnung auf eine relativ geringe Kühlleistung begrenzt.

Der Einsatz eines externen Ölkühlers (luft-, wasser- oder kältemittel-gekühlt) ist hingegen universell und ermöglicht den Betrieb bei erweiterten Einsatzgrenzen und bester Wirtschaftlichkeit.

Für die Auslegung der Zusatzkühlung (Ölkühlung) müssen die jeweils extremsten Betriebs-Bedingungen beachtet werden – unter Berücksichtigung der zulässigen Einsatzgrenzen (Kapitel 8):

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

Die Ölkühler-Leistung kann mit der BITZER Software berechnet werden.

Oil supply

The compressor oil supply is obtained from an external oil separator. Due to the pressure difference between the separator and the injection point on the compressor oil is injected into the compression chamber and the bearings of the compressor from where it is returned together with the compressed gas to the oil separator. The oil and gas are separated in the upper part of the separator. The oil proportion flows downwards to the separator space from where it again flows to the compressor. Depending on the application conditions the circulating oil has to be cooled down by an oil cooler.

In addition there is an extensive programme of accessories available which apart from oil separators of different capacities, also covers a wide palette of oil coolers (water- and air-cooled). Oil cooling according to the “Thermosiphon” principle is also possible but requires individual calculation and selection of the components.

2.10 Oil cooling

In areas with high thermal loading additional cooling is required (depending on condensing and evaporating temperature, suction gas superheat, refrigerant). A relatively simple method involves the direct liquid injection into the existing economiser port. However, due to the risk of oil dilution, this technique is limited to a relatively low cooling capacity.

Conversely, the use of an external oil cooler (air, water or refrigerant cooled) is universal and permits operation within wider limits and at higher efficiencies.

When calculating the additional cooling (oil cooler), worst case operating conditions must be considered – under observation of the permitted application limits (chapter 8):

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

The oil cooler capacity may be calculated by using the BITZER Software.

Запас масла

Запас масла винтового компрессора располагается во внешнем маслоотделителе. Оттуда масло, за счёт разницы давлений между маслоотделителем и точкой впрыска на компрессоре, впрыскивается непосредственно в камеру сжатия и подшипники компрессора, а затем вместе со сжатым газом снова возвращается в маслоотделитель. В верхней части маслоотделителя газ и масло разделяются. Масло стекает в нижнюю часть маслоотделителя и оттуда снова направляется в компрессор. В зависимости от условий эксплуатации циркулирующее масло следует охлаждать при помощи маслоохладителя.

Кроме того, имеется обширная гамма доп. оборудования, которое включает в себя, наряду с маслоотделителями различной производительности, также широкий ряд маслоохладителей (с водяным и с воздушным охлаждением). Охлаждение по принципу «Термосифон» также возможно, но требует индивидуального расчета параметров и компонентов.

2.10 Охлаждение масла

В диапазоне высоких тепловых нагрузок требуется доп. охлаждение масла (в зависимости от температуры конденсации и испарения, перегрева газа на всасывании, хладагента). Относительно простым методом охлаждения является прямой впрыск хладагента через имеющийся порт экономайзера. Однако из-за опасности чрезмерного разжижения масла применение этого метода ограничено (он используется при относительно низкой потребности в охлаждении масла).

Использование внешнего маслоохладителя (с водяным и воздушным охлаждением, охлаждением хладагентом), напротив, универсально и позволяет эксплуатировать компрессор в расширенных областях применения и с максимальной эффективностью.

При расчете дополнительного охлаждения (маслоохладителя) должны учитываться наихудшие условия эксплуатации – с учётом допустимых границ области применения (глава 8):

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

Рассчитывайте маслоохладитель, используя BITZER Software.

Zusatzkühlung mit externem Ölkühler

- Ölkühler in unmittelbarer Nähe zum Verdichter aufstellen.
- 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). Siehe auch Technische Information ST-600 und Hinweise auf den folgenden Seiten.
- Um die Wartung zu vereinfachen, empfiehlt sich der Einbau eines Handabsperrventils (Kugelventil) in die Ölleitung nach dem Kühler.
- Ölkühler müssen thermostatisch gesteuert werden (Temperatur-Einstellung siehe Tabelle).
- Zur raschen Aufheizung des Ölkreislaufs und Minderung des Druckverlustes bei kaltem Öl ist ein Öl-Bypass (ggf. auch Beheizung des Kühlers bei Stillstand) unter folgenden Voraussetzungen zwingend erforderlich:
 - sofern die Öltemperatur im Kühler bei längerem Stillstand unter 20°C absinken kann,

Additional cooling by means of external oil cooler

- Install oil cooler as close as possible to the compressor.
- Piping design must avoid gas pads and any drainage of oil into the oil separator during standstill (install the oil cooler preferably below the level of compressor/oil separator). See also Technical Information ST-600 and recommendations in the following pages.
- To simplify maintenance it is recommended to install a manual shut-off valve (ball valve) in the oil line after the cooler.
- The oil cooler must be controlled by thermostats (see table for temperature settings).
- For rapid heating of the oil circuit and minimising the pressure drop with cold oil an oil bypass (or even heating the cooler during standstill) is mandatory under the following conditions:
 - the oil temperature in the cooler drops below 20°C during standstill,
 - the oil volume of cooler plus oil piping exceeds 25 dm³.

Дополнительное охлаждение при помощи внешнего маслоохладителя

- Устанавливать маслоохладитель как можно ближе к компрессору.
- Схема трубопроводов должна исключать образование газовых пробок, а также не допускать обратный слив масла в маслоотделитель во время остановок компрессора (маслоохладитель предпочтительнее располагать ниже уровня компрессора/маслоотделителя). Смотрите также техническую информацию ST-600 и информацию на следующих страницах.
- Для упрощения обслуживания, на масляной линии после маслоохладителя рекомендуется устанавливать ручной запорный клапан (шаровой клапан).
- Работа маслоохладителя должна управляться термостатами (см. таблицу температурных установок).
- Для быстрого нагрева циркулирующего масла и минимизации потерь давления с холодным маслом необходимо устанавливать систему перепуска масла (или даже предусматривать подогрев маслоохладителя во время остановок). Особенно это необходимо при следующих условиях:

	Fühlerposition Sensor position Расположение датчика	Einstelltemperatur Temperature setting Температурная установка	nominal nominal номинальная	maximal maximum максимальная
Bypass-Misch-Ventil oder Wasserregler Bypass mixing valve or water regulator Перепускной клапан или водяной регулятор	Druckgas-Leitung Discharge gas line Линия нагнетания ① ②		20 K > t _c max.	70°C (85°C ③)
Temperatur-Regler des Ölkühler-Lüfters (luftgekühlt) Temperature control of air-cooled oil cooler fan Температурный регулятор воздушного маслоохладителя	Druckgas-Leitung Discharge gas line Линия нагнетания ① ②		30 K > t _c max.	80°C (95°C ③)
Ölheizung und Ölthermostat eingebaut im Ölabscheider Oil heater and oil thermostat fitted into oil separator Подогреватель масла и масляный термостат установленные в маслоотделителе				70°C

- ① Alternative Fühlerposition: am Ölaustritt des Ölabscheiders (nur mit modulierenden Ventilen, siehe Abb. 9, B)
- ② Steuerung der Öl-Einspritztemperatur (in den Verdichter) ist möglich – individuelle Überprüfung der Temperatur-Einstellung ist erforderlich
- ③ R134a bei t_c > 55°C – individuelle Überprüfung kann erforderlich werden

- ① Alternative sensor position: at oil outlet from oil separator (only with modulating valves, see fig. 9, B)
- ② Control of oil injection temperature (into compressor) is possible – individual evaluation of temperature setting is necessary
- ③ R134a with t_c > 55°C – individual evaluation may be required

- ① Альтернативное расположение датчика: на выходе масла из маслоотделителя (только со смесительными клапанами, см. рис. 9, B)
- ② Возможен контроль температуры впрыскиваемого масла (в компрессор) – требуется индивидуальная оценка значений температуры
- ③ R134a при t_c > 55°C – может потребоваться индивидуальная проверка

- bei Ölvolumen von Kühler und Ölleitungen von mehr als 25 dm³.
- Das Bypass-Ventil sollte eine modulierende Steuerfunktion haben. Der Einsatz eines Magnetventils (intermittierende Steuerung) erfordert höchste Ansprech-Empfindlichkeit des Steuerthermostats und minimale Schaltdifferenz (effektive Temperaturschwankung < 10 K).
- Der ölseitige Druckabfall in Kühler und Rohren sollte im Normal-Betrieb 0,5 bar nicht überschreiten.

- The bypass valve should have a temperature responsive modulating control function. The use of a solenoid valve for intermittent control requires highest sensitivity of the control thermostat and a minimal switching differential (effective temperature variation < 10 K).
- The oil side pressure drop during normal operation in cooler and piping should not exceed 0.5 bar.

- температура масла в охладителе падает ниже 20°C во время простоя,
- объем масла в охладителе и трубопроводах больше, чем 25 дм³.
- Перепускной клапан должен управляться системой управления, отслеживающей температуру масла. Использование электромагнитного клапана для непрерывного контроля требует очень высокой чувствительности управляющего термостата с минимальным дифференциалом (допустимое колебание температуры < 10 K).
- Падение давления в маслоохладителе на стороне масла во время нормального функционирования не должно превышать 0.5 bar.

Wassergekühlte Ölkühler

Temperatur-Regelung durch thermostatischen Wasserregler (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Fühlertemperatur $\geq 100^\circ\text{C}$)

Water-cooled oil cooler

Temperature control by thermostatic water regulating valve (for set point see table, admissible sensor temperature $\geq 100^\circ\text{C}$).

Водяной маслоохладитель

Регулирование температуры осуществляется термостатическим регулирующим водяным клапаном (установочные значения приведены в таблице, допустимая температура датчика $\geq 100^\circ\text{C}$)

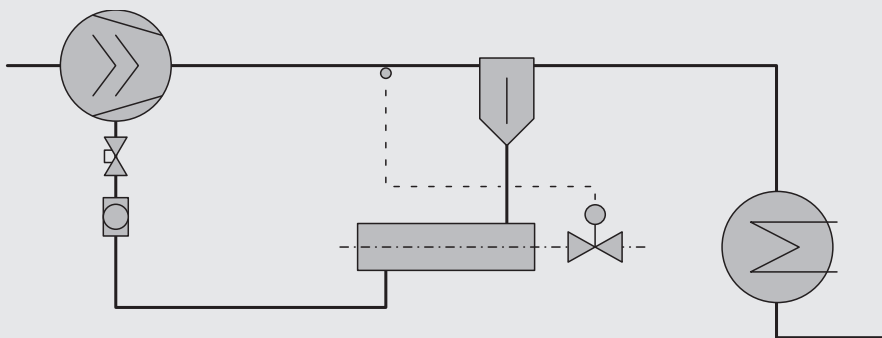


Abb. 8 Beispiel: Wassergekühlter Ölkühler

Fig. 8 Example: Water-cooled oil cooler

Рис. 8 Пример: Водяной маслоохладитель

Luftgekühlte Ölkühler

Air-cooled oil cooler

Воздушный маслоохладитель

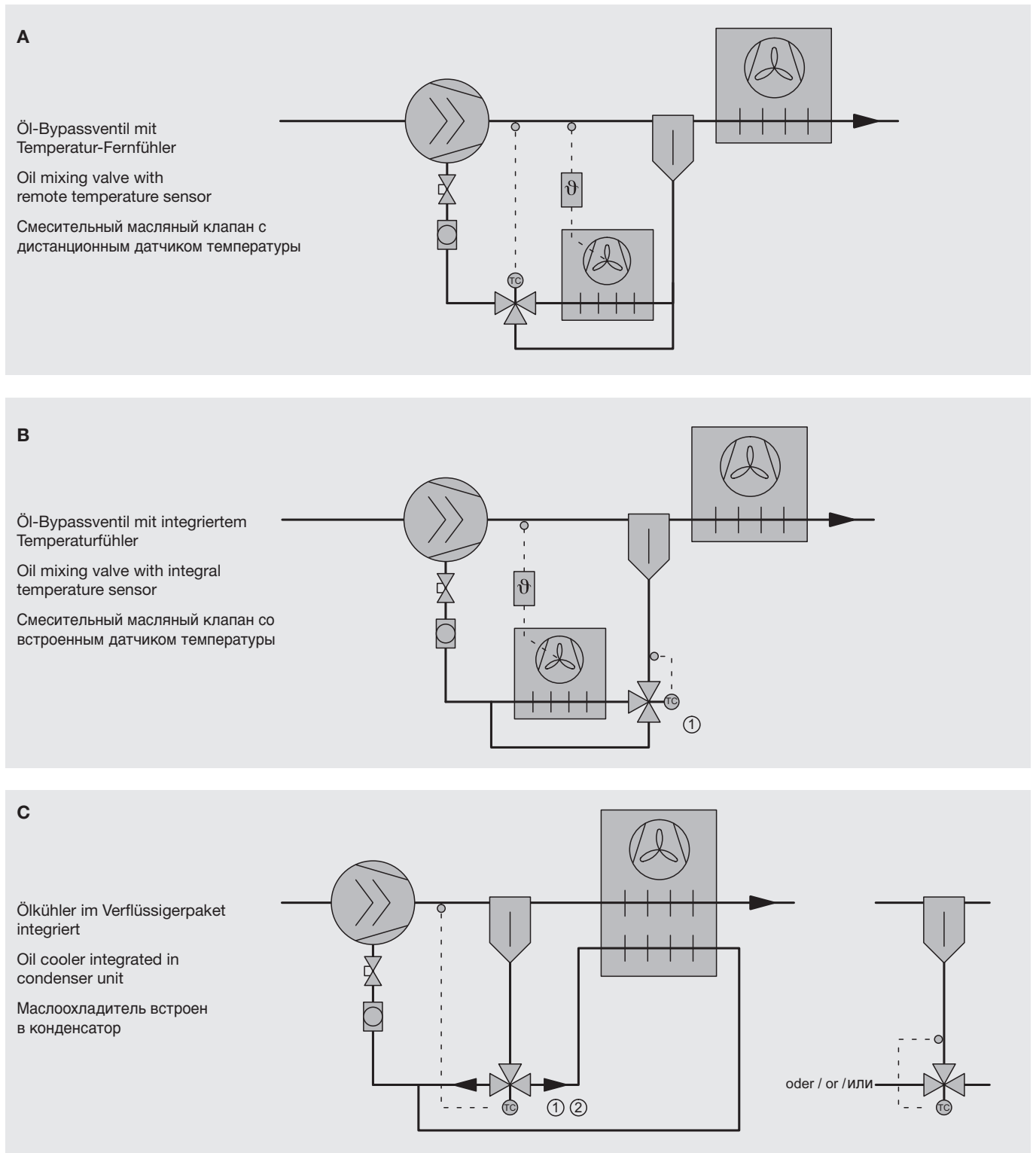


Abb. 9 Beispiel: Luftgekühlte Ölkühler
 ① Kriterien zum Einsatz eines Öl-Bypassventils siehe Kapitel 4.1
 ② Öl-Bypassventil alternativ mit integriertem Temperaturfühler (wie Abbildung B)

Fig. 9 Example: Air-cooled oil cooler
 ① See chapter 4.1 for operating criteria of an oil bypass valve
 ② Oil bypass valve alternatively with integral temperature sensor (as in figure B)

Рис. 9 Пример: Воздушный маслоохладитель
 ① Критерии по применению смесительного масляного клапана см. в главе 4.1.
 ② Альтернативный вариант: смесительный масляный клапан со встроенным датчиком температуры (как на рис. B)

Temperatur-Regelung durch thermostatisches Zu- und Abschalten oder stufenlose Drehzahl-Regelung des Kühler-Lüfters (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Fühlertemperatur $\neq / > 100^{\circ}\text{C}$).

Bei Ölkühlern, die im Verflüssiger integriert sind, übernimmt das Bypass-Ventil gleichzeitig die Temperatur-Regelung (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Betriebs- und/oder Fühlertemperatur $\neq / > 100^{\circ}\text{C}$).

Anordnung des Ölkühlers oberhalb Verdichterniveau

Diese Ausführung sollte auf Anlagen mit relativ kurzen Stillstandszeiten beschränkt bleiben. Falls der Ölkühler wesentlich höher als der Verdichter aufgestellt ist (z. B. Ölkühler auf Dach, Verdichter in Maschinenraum) kann bei Stillstand Öl aus dem Ölkühler in den Ölabscheider zurückfließen und beim nachfolgenden Verdichterstart in die Anlage ausgeworfen werden. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme deshalb folgende Komponenten in Ölleitung einbauen (vgl. Abb. 10):

- Rückschlagventil (schwach befedert)
- Bypass mit Differenzdruckventil ($\Delta p \sim 1,5 \dots 2$ bar)

Temperature control by thermostatic switching on and off or stepless speed control of the cooler fan (see table for set point, admissible sensor temperature $\neq / > 100^{\circ}\text{C}$).

In case of condenser integrated oil coolers the bypass valve simultaneously controls the temperature (see table for set point; admissible operating and/or sensor temperature $\neq / > 100^{\circ}\text{C}$).

Oil cooler installed above the compressor level

This method should be limited to systems with relatively short shut-off periods. If the oil cooler is installed significantly higher than the compressor (e.g. oil cooler on roof, compressor in machine room), oil can flow out of the oil cooler and back into the oil separator during standstill, from where it can be thrown into the system at the next compressor start. Therefore, the following components should be fitted in oil pipes as an additional safety measure (see figure 10):

- Check valve (with weak spring)
- Bypass with differential pressure valve ($\Delta p \sim 1.5 \dots 2$ bar)

Регулирование температуры осуществляется термостатом-выключателем или регулятором скорости вентилятора охладителя (установочные значения приведены в таблице, допустимая температура для датчика $\neq / > 100^{\circ}\text{C}$).

В случае если маслоохладитель встроен в конденсатор, перепускной клапан одновременно регулирует температуру нагнетания (установочные значения приведены в таблице, допустимая рабочая температура и/или температура для датчика $\neq / > 100^{\circ}\text{C}$).

Размещение маслоохладителя выше уровня компрессора

Использование этой конфигурации должно ограничиваться системами с относительно короткими периодами простоя компрессора. В случае, если маслоохладитель установлен существенно выше компрессора (напр. маслоохладитель на крыше, компрессор в машинном отделении), в периоды простоя компрессора масло может перетечь обратно из маслоохладителя в маслоотделитель, и при следующем пуске компрессора выбраться в систему. Поэтому в качестве доп. мер по обеспечению безопасности на масляных линиях устанавливаются следующие компоненты (см. рис. 10):

- Обратный клапан (со слабой пружиной)
- Байпас с дифференциальным клапаном давления ($\Delta p \sim 1,5 \dots 2$ bar)

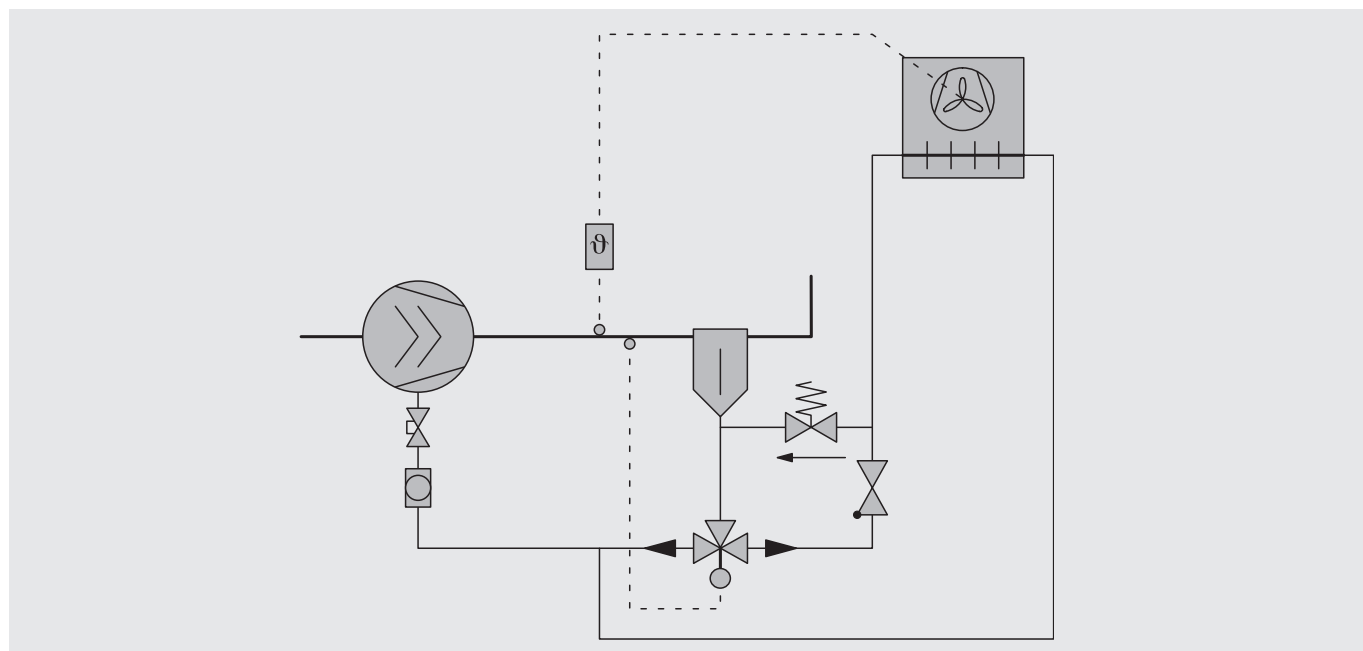


Abb. 10 Ölkühler steht wesentlich höher als Verdichter: Rückschlagventil und Differenzdruckventil in Ölleitung einbauen.

Fig. 10 Oil cooler mounted significantly higher than compressor: Fit check valve and differential pressure valve in oil pipe.

Рис. 10 Маслоохладитель расположен существенно выше компрессора: Обратный клапан и дифференциальный клапан давления установлены на масляной линии.

Thermosiphon-Ölkühlung (Kältemittel-Kühlung)

Thermosiphon-Ölkühlung basiert auf dem Prinzip der Schwerkraft-Zirkulation von Kältemittel auf der Hochdruckseite. Diese Methode ist unabhängig von anderen Kühlmedien (wie Wasser oder Luft). Deshalb ist sie universell einsetzbar, sofern genügend Höhendifferenz zwischen Verflüssiger und Ölkühler realisiert werden kann.

Zur Ölkühlung wird Kältemittel aus dem Flüssigkeitssammler (oder einem Primärsammler) 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 Zweiphasen-Gemisch

Thermosiphon oil cooling (cooling by refrigerant)

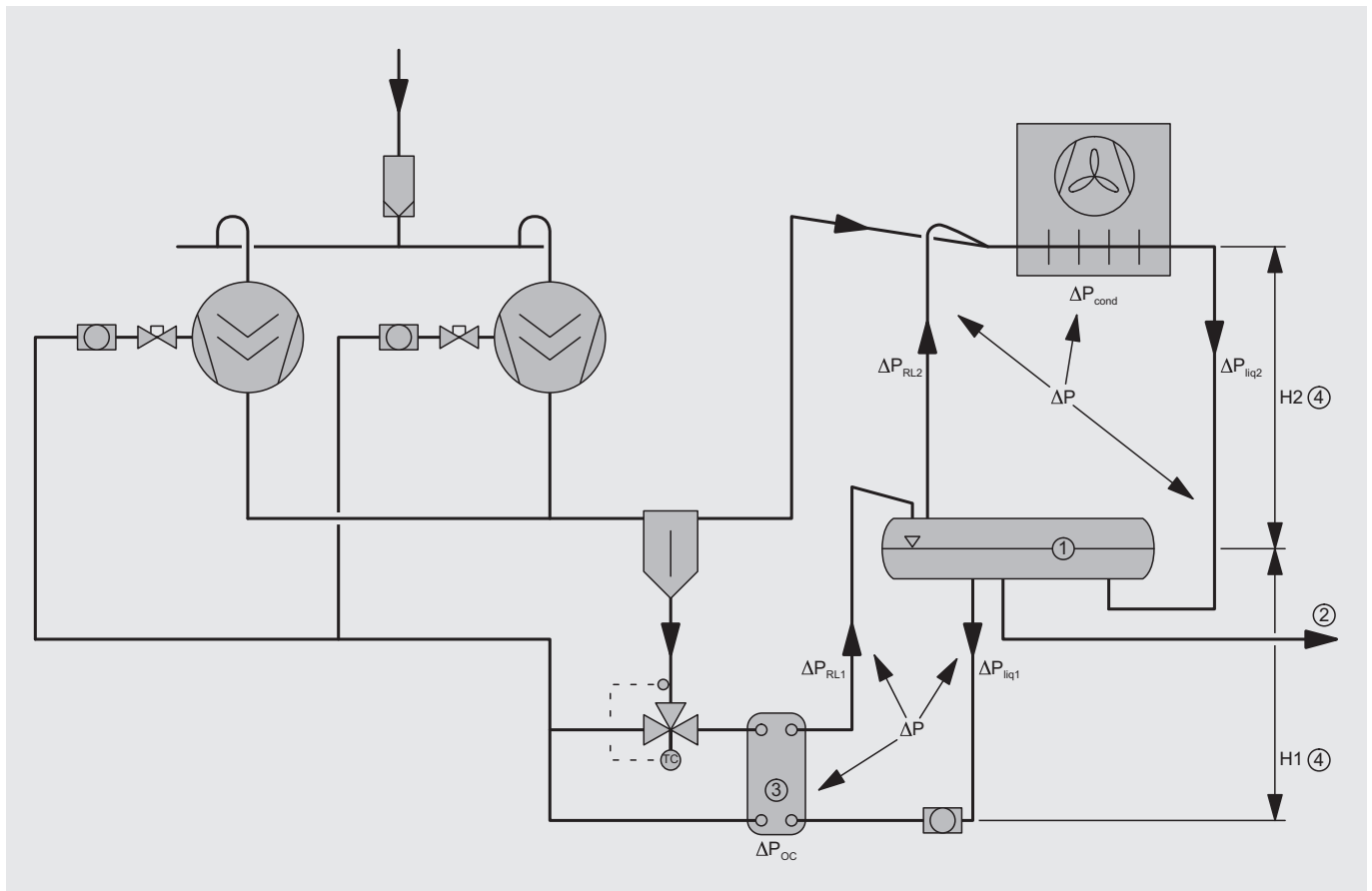
Thermosiphon oil cooling is based on the principle of gravity circulation of refrigerant on the high-pressure side. This method is independent of other coolants such as water or air. Therefore, it can be used universally, provided that a sufficient height difference between condenser and oil cooler can be ensured.

For oil cooling, refrigerant is drawn from the liquid receiver (or a primary receiver) and fed directly into the oil cooler mounted in a lower location. Whilst absorbing heat in the counter-flow with the hot oil, part of the liquid refrigerant is evaporated. In the form of a two-phase mixture, it then flows

Маслоохладитель-термосифон (охлаждение хладагентом)

Термосифонное охлаждение масла основывается на принципе циркуляции хладагента под действием силы тяжести на стороне высокого давления. Этот способ охлаждения не зависит от других охладителей таких как вода или воздух. Поэтому он может быть использован повсеместно, при условии обеспечения достаточной разницы высот между конденсатором и маслоохладителем.

Для охлаждения масла хладагент отводится из ресивера жидкости (или приоритетного ресивера) и подаётся прямо в маслоохладитель, расположенный на более низком уровне. В противотоке к горячему маслу часть жидкого хладагента начинает испаряться, поглощая теплоту.



- ① Horizontal or vertical receiver
- ② Liquid line to evaporator(s) or main receiver
- ③ Oil cooler
- ④ H1, H2: Liquid column

- ① Горизонтальный или вертикальный ресивер
- ② Жидкостная линия к испарителю(ям) или к основному ресиверу
- ③ Маслоохладитель
- ④ H1, H2: Столб жидкости

Abb. 11 Beispiel:
Thermosiphon-Ölkühlung
Kreislauf mit unterteilter Kältemittel-Zirkulation

Fig. 11 Example:
Oil cooling by thermosiphon
Circuit with divided refrigerant circulation

Рис. 11 Пример:
Охлаждение масла посредством термосифона
Контур с разделенной циркуляцией хладагента

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 erneut verflüssigt.

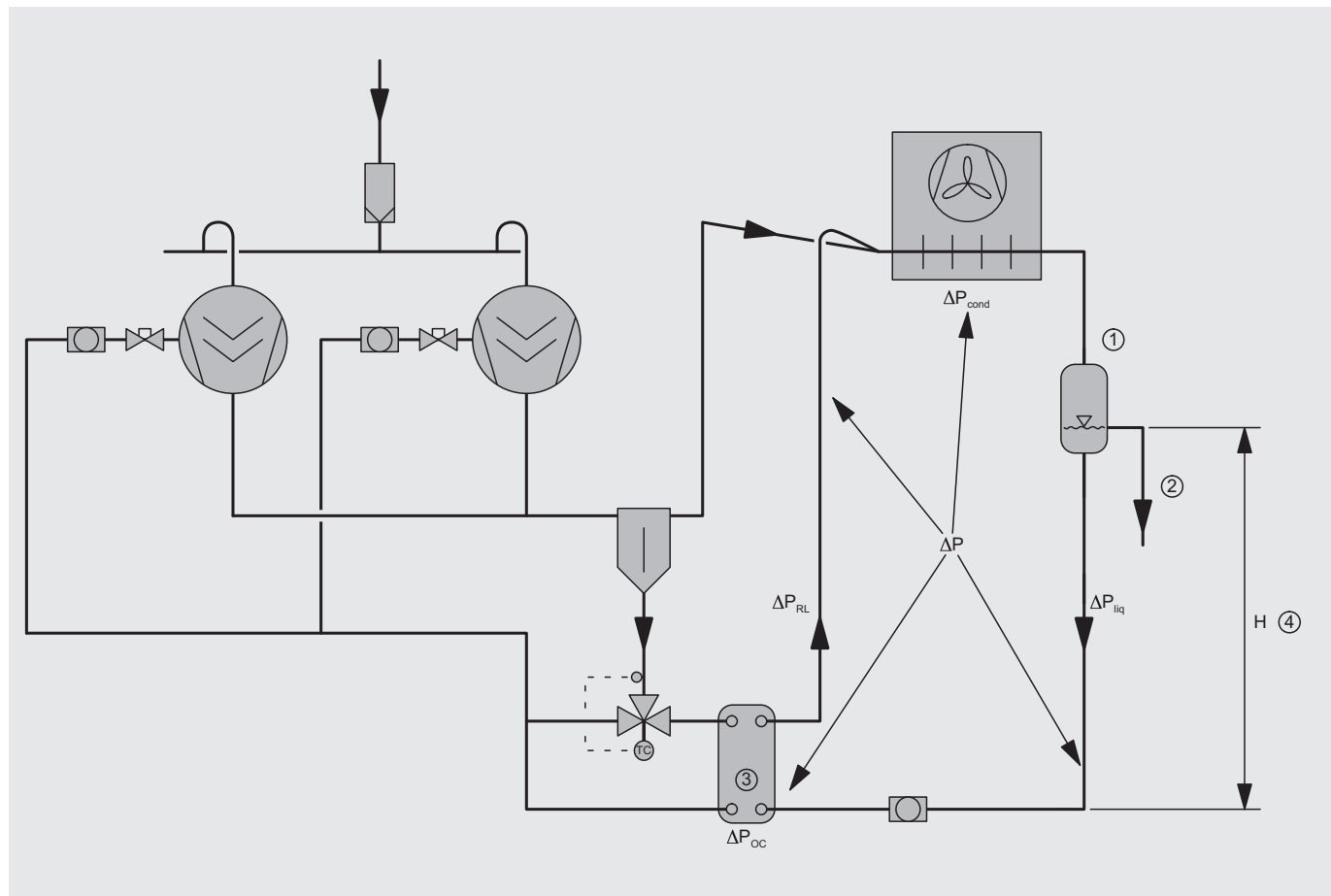
Um einen Schwerkraftumlauf zu gewährleisten, muss die Flüssigkeitsleitung zum Ölkühler eine genau zu bestimmende Höhendifferenz aufweisen. Damit lässt sich ein definierter Überdruck erreichen (durch die Flüssigkeitssäule), der entsprechend höher sein muss als die Summe der Druckverluste in Rohrleitungen, Ölkühler und Verflüssiger. Bei Bedarf kann auch eine Kältemittelpumpe oder ein Injektor zur Unterstützung der Zirkulation eingesetzt werden.

back to the condenser inlet, either directly or via the receiver. (Hereby, in versions with receiver, the liquid fraction is separated.) During mixture with the flow of discharge gas, the evaporated portion is then liquefied again.

In order to ensure gravity circulation, the liquid pipe to the oil cooler must exhibit a precisely defined height difference. This permits a defined overpressure to be achieved (due to the liquid column), which must be correspondingly higher than the sum of pressure losses in piping, oil cooler, and condenser. If necessary, circulation can be supported by fitting a refrigerant pump or an injector.

Хладагент в виде двухфазной смеси направляется обратно на вход конденсатора (напрямую или через ресивер). (В системах с ресивером, жидкая фаза отделяется). Затем газовая фаза смешивается с потоком нагнетаемого газа и снова конденсируется.

Для того, чтобы обеспечить циркуляцию под действием силы тяжести, жидкостная линия идущая к маслоохладителю должна иметь точно определенную высоту. Это позволяет достичь определённого значения избыточного давления (за счёт столба жидкости), которое соответственно должно быть выше, чем сумма гидравлических потерь в трубопроводах, маслоохладителе и конденсаторе. При необходимости, для поддержки циркуляции также могут быть использованы насос хладагента или инжектор.



- ① Primärsammler
- ② Flüssigkeitsleitung zum Hauptsammler
- ③ Ölkühler
- ④ H: Flüssigkeitssäule

- ① Primary receiver
- ② Liquid line to main receiver
- ③ Oil cooler
- ④ H: Liquid column

- ① Приоритетный ресивер
- ② Жидкостная линия к основному ресиверу
- ③ Маслоохладитель
- ④ H: Столб жидкости

Abb. 12 Beispiel:
Thermosiphon-Ölkühlung
Kreislauf mit einfacher Kältemittel-
Zirkulation (Primärsammler)

Fig. 12 Example:
Oil cooling by thermosiphon
Circuit with simple refrigerant
circulation (primary receiver)

Рис. 12 Пример:
Охлаждение масла посредством
термосифона
Контур с простой циркуляцией
хладагента (приоритетный ресивер)

Ein modulierendes Öl-Bypassventil regelt die Öltemperatur. Alternativ hierzu ist auch eine geregelte Kältemittelzufuhr zum Ölkühler möglich.

Abb. 11 und 12 zeigen beispielhaft Ausführungsvarianten von Thermosiphon-Kreisläufen. Detaillierte Ausführungs- und Berechnungs-Unterlagen auf Anfrage.

A modulating oil bypass valve controls the oil temperature. Alternatively, a controlled feed of refrigerant to the oil cooler is also possible.

The figures 11 and 12 show examples of thermosiphon circuits. Detailed information on execution and calculation is available on request.

Температуру масла контролирует смесительный масляный клапан. Также, в качестве альтернативного варианта, возможна регулируемая подача хладагента к маслоохладителю.

На рис. 11 и рис. 12 показаны примеры контуров с термосифоном. Детальная информация по исполнению и расчёту предоставляется по запросу.

Direkte Kältemittel-Einspritzung (LI)

Hierbei handelt es sich um eine relativ einfache Methode der Zusatzkühlung. Allerdings muss eine gesicherte Funktion gewährleistet sein, um starke Ölverdünnung mit der Folge von Verdichterschaden zu vermeiden.

Direct liquid injection (LI)

This is a relatively simple method for providing additional cooling. However, reliable operation must be ensured, in order to prevent severe oil dilution and consequential damage to the compressor.

Прямой впрыск жидкости (LI)

Это относительно простой способ доп. охлаждения. При этом должна быть обеспечена надежная работа, для исключения сильного разжижения масла и, как следствие, повреждения компрессора.

Anwendungsbereich eingeschränkt

Diese Art der Verdichter-Zusatzkühlung ist in der Anwendung eingeschränkt: Kühlleistung bis ca. 10% der Verdichter-Kälteleistung.

Limited application range

This type of additional compressor cooling is limited in use: refrigerating capacity up to approx. 10% of compressor cooling capacity.

Ограничение области применения

Применение этого способа доп. охлаждения ограничено: производительность охлаждения до 10% от холодопроизводительности компрессора.

Zugelassene Schmierstoffe

Nur die Ölsorten BSE170 (HFKW) und B150SH (R22) verwenden.

Approved lubricants

Use only the oil types BSE170 (HFC) and B150SH (R22).

Одобрённые масла

Используйте только масла BSE170 (HFC) и B150SH (R22).

Detaillierte Ausführungshinweise

siehe Handbuch SH-170, Kapitel 5.

Die dort beschriebenen Anforderungen und spezifischen Angaben zu CSH85 gelten sinngemäß für die HS.85-Baureihe. Abweichend oder ergänzend hierzu sind folgende Daten:

- Bausatz Adapter mit LI-Düse
Bausatz-Nr. Ø Eintritt
361332-08 10 mm - 3/8"
- Bausatz ECO-Pulsationsdämpfer mit Absperrventil
Bausatz-Nr. Ø Eintritt
361330-12 28 mm - 1 1/8"
- Temperatureinstellung des Steuerthermostaten (Einspritzung mit LI-Düse) sowie Regelbereich des Expansionsventils (Alternative zu LI-Düse):
EIN 100°C/AUS 90°C
- Druck an ECO-Einspritzstelle R404A/R507A und R22:
etwa 2,5..3,5 bar über Saugdruck

Detailed information on execution

see Manual SH-170, chapter 5.

The requirements described there, as well as the specific data on CSH85, apply analogously for the HS.85 series. The following data are different or supplementary:

- Kit for adaptor with LI nozzle
kit No. Ø Inlet
361332-08 10 mm - 3/8"
- Kit for ECO pulsation muffler with shut-off valve
kit No. Ø Inlet
361330-12 28 mm - 1 1/8"
- Temperature setting of control thermostat (injection with LI nozzle) and control range of expansion valve (alternative to LI nozzle):
ON 100°C/OFF 90°C
- Pressure at ECO injection point R404A/R507A and R22:
about 2.5..3.5 bar above suction pressure

Детальная информация по исполнению

См. руководство SH-170, глава 5.

Описанные там требования и специфические данные для CSH85 аналогичны применяемым к HS.85 серии. Следующие данные отличаются от них или дополняют:

- Комплект для адаптера с соплом LI
Комп. № 361332-08
на входе 10 mm - 3/8"
- Комплект для гасителя пульсаций ECO с запорным клапаном
Комп. № 361330-12
на входе 28 mm - 1 1/8 "
- Установочное значение температуры управляющего термостата (впрыск с соплом LI), а также диапазон регулирования TPV (альтернатива соплу LI):
Вкл. 100°C/Выкл. 90°C
- Давление в точке впрыска ECO R404A/R507A и R22:
Примерно на 2,5..3,5 bar выше давления всасывания.

3 Schmierstoffe

Abgesehen von der Schmierung besteht eine wesentliche Aufgabe des Öls in der dynamischen Abdichtung der Rotoren. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen an Viskosität, Löslichkeit und Schaumverhalten. Deshalb dürfen nur vorgeschriebene Ölsorten verwendet werden.

3 Lubricants

Apart from the lubrication the oil also provides dynamic sealing of the rotors. Special demands result with regard to viscosity, solubility and foaming characteristics. BITZER released oils may therefore be used only.

3 Холодильные масла

Помимо функции смазывания, в задачу масла входит также обеспечение динамического уплотнения зазоров между роторами и между корпусом и роторами. В связи с этим, к маслам предъявляются специальные требования, связанные с их вязкостью, растворимостью в хладагентах и склонностью к пенообразованию. Таким образом, пригодными к эксплуатации являются только масла, рекомендованные компанией BITZER.

3.1 Schmierstoff-Tabelle

3.1 Table of lubricants

3.1. Таблица холодильных масел

Ölsorte Oil type Тип масла BITZER	Viskosität Viscosity Вязкость cSt/40°C	Kältemittel Refrigerant Хладагент	Verflüssigung Condensing Конденсация °C	Verdampfung Evaporating Испарение °C	Druckgastemperatur Discharge gas temp. Темп. нагнетания °C	Öleinspritz-Temperatur Oil injection temp. Темп. впрыскиваемого масла °C
BSE170	170	R134a	..70	+20..-20	~60..max. 100	max. 100
		R404A/R507A	..55	+7,5..-50		
		R407C	..60	+12,5..-20		
B100	100	R22	..45 (55)	-5..-50		max. 800
B150SH	150	R22	..60	+12,5..-40		max. 100

Wichtige Hinweise

- Einsatzgrenzen der Verdichter berücksichtigen (siehe Kap. 8).
- Betrieb bis zu der in Klammern angegebenen Verflüssigungstemperatur ist nur kurzzeitig möglich. Bei Dauerbetrieb ist eine individuelle Auslegung erforderlich (Ausführungshinweise auf Anfrage).
- Der untere Grenzwert der Druckgastemperatur (~60°C) ist lediglich ein Anhaltswert. Durch ausreichende Sauggas-Überhitzung muss sichergestellt sein, dass die Druckgastemperatur im Dauerbetrieb mindestens 20 K (R134a, R404A/R507A) bzw. 30 K (R407C, R22) über der Verflüssigungstemperatur liegt.
- Temperatursteuerung des Ölkühlers: Entsprechend der Tabelle in Kapitel 2.10 Temperaturfühler positionieren und Temperatureinstellung der Regler bzw. Thermostate wählen.

Important instructions

- Consider the application limits of the compressors (see chapter 8).
- Operation up to the condensing temperature shown in brackets is only possible for short periods. An individual design is necessary for continuous operation (design recommendations available upon request).
- The lower limit value of the discharge gas temperature (~60°C) is a reference value only. It must be ensured by sufficient suction superheat that the discharge gas temperature at continuous operation is at least 20 K (R134a, R404A/R507A, R407C) resp. 30 K (R22) above the condensing temperature.
- Temperature control of the oil cooler: Position the temperature sensor according to the table in chapter 2.10 and adjust the required temperature on the regulators or thermostats.

Важные указания

- Соблюдайте области применения компрессоров (см. главу 8).
- Работа с температурой конденсации, указанной в скобках, возможна только кратковременно. Для длительной эксплуатации требуется индивидуальный проект (рекомендации по проекту - по запросу).
- Нижняя допустимая граница температуры газа на нагнетании (~60°C) является рекомендованным значением. Она должна обеспечиваться достаточным перегревом на всасывании, чтобы температура газа на нагнетании, при непрерывной работе, была на 20 K (R134a, R404A/R507A) соотв. на 30 K (R407C, R22) выше температуры конденсации.
- Контроль температуры маслоохладителя: Установите температурные датчики и настройте требуемую температуру на регуляторе или термостате в соответствии с таблицей в главе 2.10.

- Bei Ölsorte B100 (für R22) ist die Öleinspritztemperatur auf 80°C begrenzt (siehe Tabelle).
- Das Öl B100 (für R22) ist wegen seines Viskositätsverhaltens insbesondere für niedrige Verdampfungs- und Verflüssigungs-Temperaturen geeignet (t_c im Dauerbetrieb < 45°C). Wegen der guten Mischbarkeit mit R22 ist auch überfluteter Betrieb bei Tiefkühlung möglich. Weitere Hinweise zu Anlagen mit überflutetem Verdampfer (mit HFKW und R22) siehe Kapitel 4.1.
- Verdichterkühlung ist bei Einsatz der Ölsorte B100 nur mit Ölkühler (wasser-, luft-, kältemittel-gekühlt) erlaubt. Direkte Kältemittel-Einspritzung (über ECO-Anschluss) ist auf BSE170 und B150SH beschränkt.
- Die Schmierstoffe BSE170 (für HFKW-Kältemittel) und B150SH (für R22) sind Esteröle mit stark hygroskopischen Eigenschaften. Daher ist bei Trocknung des Systems und im Umgang mit geöffneten Ölgebinden besondere Sorgfalt erforderlich.
- Bei Direkt-Expansions-Verdampfern mit berippten Rohren auf der Kältemittel-Seite kann eine korrigierte Auslegung erforderlich werden (Abstimmung mit dem Hersteller).
- The oil injection temperature for oil type B100 (for R22) is limited to 80°C (see table).
- The oil B100 (for R22) is particularly suitable for low evaporating and condensing temperatures due to its viscosity properties (t_c with continuous operation < 45°C). Due to its good miscibility with R22, flooded operation with low temperature is also possible. See chapter 4.1 for additional information on systems with flooded evaporator (with HFC and R22).
- Compressor cooling by using oil type B100 is only permitted with oil cooler (water, air or refrigerant cooled). Direct liquid injection (via the ECO port) is limited to BSE170 and B150SH.
- Ester oils BSE170 (for HFC refrigerants) and B150SH (for R22) are very hygroscopic. Therefore special care is required when dehydrating the system and when handling open oil containers.
- A corrected design may be necessary for direct-expansion evaporators with finned tubes on the refrigerant side (consultation with manufacturer).
- Для масла B100 (для R22) макс. температура впрыскиваемого масла составляет 80°C (см. таблицу).
- Благодаря своим характеристикам вязкости масло B100 (для R22) особенно подходит для низких температур испарения и конденсации (при длительной эксплуатации t_c < 45°C). Вследствие хорошей смешиваемости с хладагентом R22 масло также может использоваться в системах с низкотемпературными затопленными испарителями. Доп. информация по системам с затопленным испарителем (с HFC и R22) см. в главе 4.1.
- В случае использования масла B100 охлаждение компрессора разрешается только с помощью маслоохладителя (с воздушным, водяным охлаждением или охлаждением хладагентом). Прямой впрыск жидкости (через ECO порт) применяется только с BSE170 и B150SH.
- Полиэфирные масла BSE170 и BSE170L (для HFC хладагентов) и B150SH (для R22) являются очень гигроскопичными. В связи с этим, предъявляются специальные требования к просушке холодильной системы, и к обращению с открытыми емкостями с маслом.
- Возможно, потребуется корректировка конструкции холодильной системы при использовании испарителей прямого расширения с оребренными трубами на стороне хладагента (проконсультируйтесь с изготовителем испарителей).

Obige Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über allgemeine Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Öle oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern.

The above information corresponds to the present status of our knowledge and is intended as a guide for general possible applications. This information does not have the purpose of confirming certain oil characteristics or their suitability for a particular case.

Выше приведенная информация соответствует современному уровню наших знаний и опыта и предназначена в качестве руководства для широкого применения. Эта информация не имеет целью узаконить те или иные характеристики масел или их применимость в нетрадиционных случаях.

3.2 Mischen von Schmierstoffen und Ölwechsel

Unterschiedliche Schmierstoffe dürfen nicht ohne Zustimmung von BITZER gemischt werden. Dies gilt insbesondere auch für den Fall eines Ölwechsels, der allerdings in Systemen mit Schraubenverdichtern – bei Verwendung von HFKW- und HFCKW-Kältemitteln – nur bei Säurebildung oder starker Verschmutzung erforderlich ist.

3.2 Mixing of lubricants and oil changes

Do not mix different lubricants without agreement from BITZER. This is especially valid in case of an oil change, which is however only necessary in exceptional cases for systems with screw compressors using HFC and HCFC refrigerants (acid formation, contaminated oil).

3.2 Смешивание различных масел и замена масла

Не разрешается без согласия BITZER смешивать различные масла. Это особенно относится к случаям замены масла. Замена требуется только в исключительных случаях в системах с винтовыми компрессорами на HFC и HCFC хладагентах (образование кислот, загрязнение масла).

4 Einbindung in den Kältekreislauf

Die halbhermetischen Schraubenverdichter der HS-Serie können für alle üblichen Kälteanlagen (von Klimabis Tiefkühlung) eingesetzt werden. Dabei lässt sich der Leistungsbereich durch die einfache und wirtschaftliche BITZER-Verbundtechnik wesentlich erweitern.

Für fabrikmäßig gefertigte Flüssigkeitskühlsätze und Klimageräte eignen sich besonders die Kompakt-Schraubenverdichter CS.-Baureihe mit integriertem Ölabscheider (siehe SH-170 und BITZER Software).

4.1 Anlagenaufbau und Rohrverlegung

Schraubenverdichter werden ähnlich wie Hubkolben-Verdichter in den Kältekreislauf eingebunden. Besondere Beachtung erfordern lediglich die spezifischen Merkmale des Ölkreislaufs (Kapitel 2.9 und 2.10).

4 Integration into the refrigeration circuit

The semi-hermetic screw compressors of the HS series can be used for all usual refrigeration systems (from air conditioning to low temperature). The capacity range can be extensively expanded due to the simple and economic BITZER compound technology.

The compact screw compressors of the CS. series with integrated oil separator are particularly suitable for factory made liquid chillers and air conditioning systems (see SH-170 and BITZER Software).

4.1 System design and pipe layout

The screw compressors are installed in the refrigerating circuit similar to semi-hermetic reciprocating compressors. Only the specific features of the oil circuit require special attention (chapters 2.9 and 2.10).

4 Встраивание в холодильный контур

Полугерметичные компрессоры серии HS могут использоваться во всех обычных холодильных системах (от кондиционирования до низкотемпературного охлаждения). При этом диапазон производительности может быть существенно расширен за счёт использования простой и экономичной технологии объединения компрессоров BITZER.

Компактные винтовые компрессоры серии CS с встроенным маслоотделителем особенно подходят для изготавливаемых в заводских условиях жидкостных чиллеров и систем кондиционирования воздуха (см. SH-170 и BITZER Software).

4.1 Конструкция системы и прокладка трубопроводов

Винтовые компрессоры встраиваются в холодильный контур аналогично поршневым компрессорам. Особого внимания требуют только специфические особенности масляного контура (главы 2.9 и 2.10).

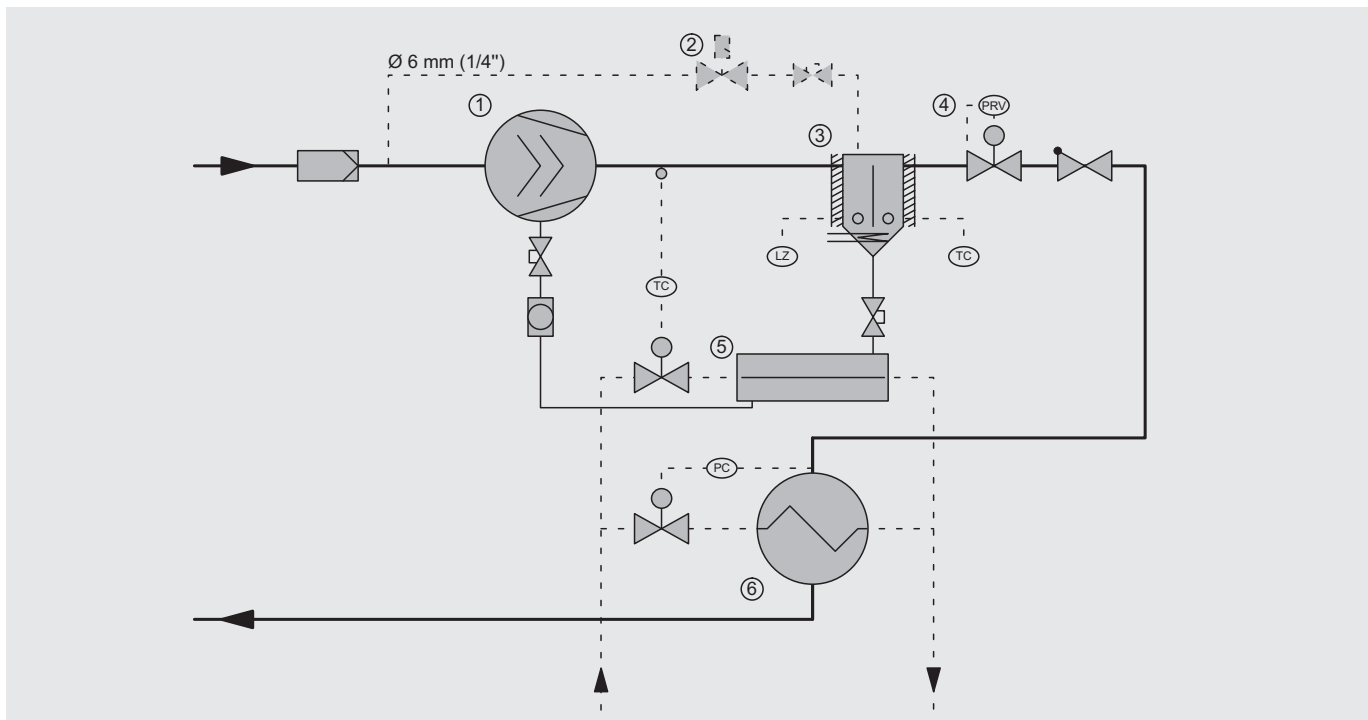


Abb. 13 Anwendungsbeispiel:
Einzelverdichter mit wassergekühltem Verflüssiger und Ölkühler
Legende und Hinweise Seite 40

Fig. 13 Example of application:
Individual compressor with water-cooled condenser and oil cooler
Legend and notes see page 40

Рис. 13 Пример применения:
Одиночный компрессор с водяным конденсатором и маслоохладителем.
Условные обозначения и примечания см. на стр. 40

Rohre dimensionieren

Die Rohrdimensionierung ist bei Kurzkreisläufen meistens in der vorgegebenen Nennweite der Absperrventile möglich. Leitungen in weitverzweigten Systemen, bei Tiefkühlung, Verbundanlagen, Anlagen mit stark variabler Leistung sowie Steigleitungen erfordern besondere Dimensionierung. Für die Strömungsgeschwindigkeiten (Ölrückführung) gelten die gleichen Kriterien wie bei Hubkolben-Verdichtern.

Rohrführung

Rohrleitungsführung und Aufbau der Anlage müssen so gestaltet werden, dass der Verdichter während des Stillstands nicht mit Öl oder flüssigem Kältemittel geflutet werden kann. Dazu sollten Druckgas- und Sauggas-Leitung vom Verdichter aus zunächst nach unten führen.

Zusätzlich erforderliche Maßnahmen bei Systemen mit Direktverdampfung:

- Überhöhung der Sauggas-Leitung nach dem Verdampfer (Schwanenhals) oder
- Aufstellung des Verdichters oberhalb des Verdampfers (bei Abpumpschaltung nicht zwingend).
- Außerdem ein Magnetventil in die Flüssigkeitsleitung unmittelbar vor dem Expansionsventil montieren.

Dies dient u. a. auch als einfacher Schutz gegen Flüssigkeitsschläge beim Start.

Weitere Ausführungshinweise siehe Technische Information ST-600.

Dimensioning the pipes

Pipe dimensions for short circuits is mostly determined by the nominal size of the shut off valves. Pipelines in widely branched systems, for low temperature, parallel systems, systems with strongly varying capacity and rising pipe sections require special dimensioning. The usual criteria apply with regard to flow velocities (oil return).

Pipe runs

The pipelines and the system layout must be arranged in such a way that the compressor cannot be flooded during standstill. For this purpose the discharge gas and suction gas lines should at first be led downwards from the compressor.

Required additional measures for systems with direct expansion:

- either to raise the suction gas line after the evaporator (swan neck) or
- to install the compressor above the evaporator (not essential for "pump down" system).
- Moreover fit a solenoid valve into the liquid line directly before the expansion valve.

This also serves as a simple protection against liquid slugging during start.

For further design recommendations see Technical Information ST-600.

Параметры трубопроводов

Диаметр труб небольших холодильных контуров чаще всего подбирается по диаметрам запорных клапанов. Трубопроводы в разветвленных системах, с соединенными параллельно компрессорами, при низкотемпературном охлаждении, в системах с сильно изменяемой производительностью и секциями восходящих трубопроводов требуют проведения специального подбора. В отношении скорости потока (возврат масла) применяются обычные критерии.

Прокладка трубопроводов

Схема прокладки трубопроводов и общая компоновка системы должны быть спроектированы таким образом, чтобы был невозможен залив компрессора маслом или жидким хладагентом в период, когда установка отключена. С этой целью, линии нагнетания и всасывания должны направляться от компрессора изначально вниз.

Необходимые доп. меры для систем с прямым расширением:

- подъем линии всасывания после испарителя (в виде «лебединой шеи») или
- установка компрессора выше испарителя (необязательно для систем с вакуумированием).
- Кроме того, установка электромагнитного клапана на жидкостной линии непосредственно перед ТРВ.

Эти меры также являются простой защитой против гидравлических ударов при пуске компрессора.

Доп. рекомендации по конструкции см. в технической информации ST-600.

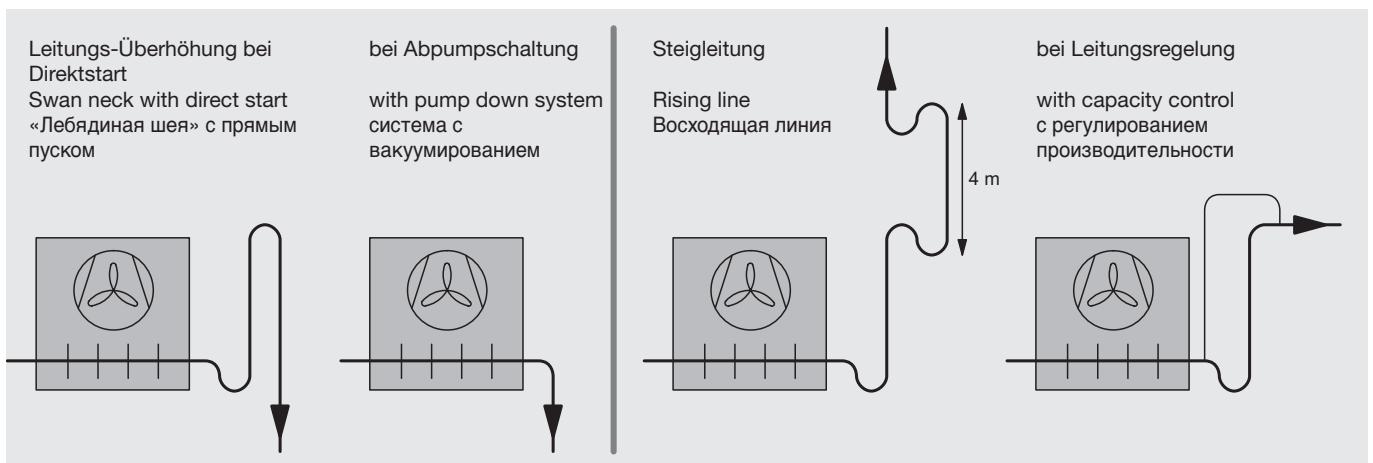


Abb. 14 Anwendungsbeispiele für Sauggas-Leitungen

Fig. 14 Examples of application for suction gas lines

Рис. 14 Примеры расположения всасывающих трубопроводов

Systeme mit überflutetem Verdampfer

Der Einsatz überfluteter Verdampfer erfordert bei HFKW-Kältemitteln und R22 eine separate Ölrückführung aus dem Verdampfer bzw. Niederdruck-Abscheider. Das Öl-Kältemittel-Gemisch sollte vorzugsweise an mehreren Anzapfstellen entnommen werden und zwar aus der ölreichen Phase des Flüssigkeitsspiegels.

Der Kältemittelanteil muss zuerst mittels Wärmeaustauscher ausgedampft werden (z. B. im Gegenstrom zur warmen Kältemittel-Flüssigkeit). Das Öl wird dann in die Sauggas-Leitung rückgespeist.

Bei stark schwankendem Flüssigkeitsniveau kann es zweckmäßig sein, an der tiefsten Stelle oder nach den Umwälzpumpen anzuzapfen. Es muss dann aber individuell geprüft werden, ob ausreichende Mischbarkeit (Öl/Kältemittel) bei den betreffenden Betriebsbedingungen im Verdampfer bzw. Abscheider gewährleistet ist.

Bei R22-Systemen mit dem Öl B100 ist im üblichen Anwendungsbereich ($t_o = -5 \dots -50^\circ\text{C}$) eine vollständige Mischbarkeit gewährleistet. Hingegen treten bei R404A/R507A mit BSE170 stark ausgeprägte Mischungslücken auf. Je nach Ölzirkulationsrate kann es zu Phasentrennung kommen, bei der sich das Öl auf dem Flüssigkeitsspiegel ablagert. Die zuvor beschriebene Anordnung der Anzapfstellen ist deshalb meist zwingend.

Mit Blick auf minimale Ölzirkulation müssen Ölabscheider bei überfluteten Systemen immer individuell ausgelegt werden (auf Anfrage). Je nach Systemausführung und Betriebsbedingungen wird ggf. ein Sekundär-Abscheider benötigt.

i Die in Kapitel 8 definierten Einsatzbereiche für Ölabscheider gelten nur für Systeme mit Direktverdampfung.

Systems with flooded evaporator

With HFC refrigerants and R22, the use of flooded evaporators requires a separate oil rectifier from the evaporator or the low-pressure receiver. Preferably, the oil/refrigerant mixture should be drawn off at several points in the oil-rich phase of the liquid level.

First, the refrigerant fraction must be evaporated by means of a heat exchanger (e.g. in a counterflow with the warm refrigerant liquid). The oil is then fed back into the suction gas line.

In case of a strongly fluctuating liquid level, it can be advisable to locate the take-offs at the lowest point or upstream of the circulation pumps. However, individual checks are then required to ensure sufficient miscibility (oil/refrigerant) under the corresponding operating conditions in the evaporator or separator.

In the case of R22 systems with B100 oil, complete miscibility is ensured in the normal application range ($t_o = -5 \dots -50^\circ\text{C}$). However, remarkable miscibility gaps exist with R404A/R507A and BSE170. Depending on the oil circulation rate, phase separation is possible, whereby the oil collects on the liquid surface. Therefore, the take-off locations described above are mostly compulsory.

With a view to minimum oil circulation, the oil separators in flooded systems must always be designed individually (upon request). Depending on system version and operating conditions, a secondary separator might be required.

i The application ranges defined in chapter 8 for oil separators only apply for systems with direct expansion.

Системы с затопленным испарителем

Использование затопленных испарителей с HFC хладагентами и R22 требует отдельного возврата масла из испарителя или из сосуда низкого давления. Смесь масла и хладагента предпочтительно должна извлекаться из нескольких точек забора, а именно из обогащенной маслом фазы поверхностного слоя жидкости.

Сначала фракция хладагента должна испариться в теплообменнике (напр., в противотоке с тёплым жидким хладагентом). Затем масло подаётся обратно в линию всасывания.

В случаях, когда уровень жидкости существенно колеблется, целесообразно осуществлять забор смеси из самой низкой точки или после циркуляционных насосов. При этом должен осуществляться индивидуальный контроль за тем, обеспечивается ли достаточная смешиваемость (масла/хладагента) в испарителе или отделителе при соответствующих условиях эксплуатации.

Хладагент R22 полностью смешивается с маслом B100 в нормальном диапазоне применения ($t_o = -5 \dots -50^\circ\text{C}$). При использовании R404A/R507A с BSE 170, напротив, появляются ярко выраженные области расслаивания. В зависимости от интенсивности циркуляции масла возможно разделение на фазы, со сбором масла на поверхности жидкости. Поэтому ранее описанное расположение точек забора в большинстве случаев является обязательным.

Учитывая минимальную циркуляцию масла, параметры маслоотделителей в системах с затопленным испарителем определяются индивидуально (по запросу). В зависимости от конструкции системы и условий эксплуатации может потребоваться вторичный отделитель.

i Диапазоны применения для маслоотделителей, указанные в главе 8, распространяются только на системы с прямым расширением.

Aggregataufbau und Rohrverlegung

Auf Grund des niedrigen Schwingungs-Niveaus und der geringen Druckgas-Pulsationen können Saug- und Hochdruck-Leitung üblicherweise ohne flexible Leitungselemente ausgeführt werden. Die Leitungen sollten allerdings genügend Flexibilität aufweisen und keinesfalls Spannungen auf den Verdichter ausüben. Dabei kritische Rohrlängen vermeiden (u. a. abhängig von Betriebsbedingungen und Kältemittel). Außerdem sollten generell Rohrbögen mit großem Radius verlegt werden (keine Winkel).

i Wegen der hohen Dampfdichte sind Anlagen mit R404A und R507A relativ kritisch hinsichtlich Resonanz-Schwingungen in Druckgas-Leitungen und Ölabscheidern. Wenn ein Schalldämpfer (Zubehör) in die Druckgas-Leitung nach dem Verdichter eingebaut wird, lassen sich die Schwingungs-Geschwindigkeiten deutlich reduzieren.

Ölheizung

Zum Schutz gegen hohe Kältemittel-Anreicherung im Schmieröl während des Stillstands dient eine Ölheizung im Ölabscheider. Sie wird über einen Thermostaten gesteuert (siehe Abb. 7 und Pos. 3).

Temperatur-Einstellung 70°C.

Stillstands-Bypass

Ein Stillstands-Bypass ist besonders wichtig für Anlagen mit längeren Stillstandszeiten, bei denen sich während dieser Abschaltperioden kein Druckausgleich zwischen Hoch- und Niederdruckseite einstellen kann.

i In Anlagen mit hoher Einschalt-dauer (geringe Abkühlung des Öls während kurzer Betriebs-pausen) wie z. B. Verbundsätzen für Supermarkt-Anwendung oder ähnliche, kann auf den Stillstands-Bypass verzichtet werden.

Bei Stillstands-Bypass wird der Ölabscheider nach Abschalten des oder der Verdichter auf Saugdruck entspannt. Dies reduziert die Kältemittel-Sättigung des Öls. Damit ist höchst mögliche Ölviskosität für den nach-

Unit construction and pipe layout

Due to the low vibration level and the slight discharge gas pulsations, the suction and discharge lines can normally be built without using flexible elements. The pipelines must however be sufficiently flexible and not exert any strain on the compressor. Critical pipe section lengths should be avoided (also dependent upon operating conditions and refrigerant). Finally large radius pipe bends should be used – no elbows.

i Because of the high vapour density, installations with R404A and R507A are relatively critical regarding resonant vibrations in discharge gas lines and oil separators. Vibration speeds can be reduced significantly by fitting a muffler (accessory) in the discharge line after the compressor.

Oil heater

An oil heater in the oil separator is provided to prevent high refrigerant dilution of the oil during standstill. It is controlled by means of a thermostat (see figure 7, position 3).

Temperature setting 70°C.

Standstill bypass

A standstill bypass is particularly important for systems with extended shut-off periods, in which no equalisation of the pressure difference between the high and low-pressure sides occurs.

i A standstill bypass is not required for systems with long operating times (minimum cooling of the oil during short stops) such as compounded systems for supermarkets or similar applications.

With standstill bypass operation, the pressure in the oil separator is reduced to suction pressure when the compressor(s) is/are switched off. This reduces the oil's liquid saturation, which ensures maximum possible oil

Конструкция установки и прокладка трубопроводов

Как правило, ввиду низкого уровня вибрации и незначительных пульсаций нагнетаемого газа, монтаж всасывающего и нагнетательного трубопроводов может осуществляться без применения гибких соединительных элементов. Однако, трубопроводы должны обладать достаточной гибкостью и, ни в коем случае, не передавать нагрузку на компрессор. При этом следует избегать критических длин участков трубопроводов (также зависит от условий эксплуатации и хладагента). Кроме того, необходимо использовать большие радиусы изгиба (без колен).

i Из-за высокой плотности пара, системы с хладагентами R404A и R507A сравнительно критичны по отношению к резонансным колебаниям в нагнетательных трубопроводах и маслоотделителях. Установка шумогасителя (аксессуар) на линию нагнетания после компрессора, позволяет существенно снизить уровень вибрации.

Подогреватель масла

Предотвращает слишком высокое насыщение масла хладагентом во время остановок компрессора. Он управляется при помощи термостата (см. рис. 7 и позицию 3).

Установочное значение темп. 70 °C.

Стояночный байпас

Стояночный байпас особенно важен в системах с длительными периодами простоя, в которых не достигается выравнивание давления между сторонами высокого и низкого давления.

i Стояночный байпас не требуется в системах с длительными рабочими периодами (незначительное охлаждение масла во время коротких остановок), таких как компаундные системы для супермаркетов или аналогичного применения.

При работе стояночного байпаса после выключения компрессора (ов) давление в маслоотделителе снижается до давления всасывания. При байпасировании после выключения компрессора (ов) давление в маслоотделителе

folgenden Start gewährleistet. Außerdem werden Öl- und Kältemittel-Verlagerung in den Verdichter wirksam vermieden.

Erforderliche Bauteile/Rohrverlegung

- Rückschlagventil nach dem Ölabscheider
- Druck-Ausgleichsleitung zwischen Ölabscheider und Sauggas-Leitung - Ø 6 mm - 1/4"
 - durch Magnetventil gesteuert
 - nur im Stillstand geöffnet – bei Parallelverbund darf das Magnetventil nur bei Abschaltung aller Verdichter geöffnet sein (Kapitel 4.7 „Parallelverbund“).
- Rohre entsprechend der Beschreibung in der Technischen Information ST-600 verlegen.

viscosity for the next start. Moreover, this reliably prevents the migration of oil and refrigerant into the compressor.

Necessary components/pipe runs

- Check valve after the oil separator
- Pressure equalisation pipe between oil separator and suction gas line - Ø 6 mm - 1/4"
 - controlled by a solenoid valve
 - only open during standstill – with parallel compound systems, the solenoid valve may only be opened when all the compressors have been shut down (chapter 4.7 “parallel compounding”).
- Pipes must be run in accordance with the instructions given in Technical Information ST-600.

снижается до давления всасывания. Это уменьшает насыщение масла хладагентом и тем самым обеспечивается максимально возможная вязкость масла при следующем пуске. Кроме того, эффективно предотвращается миграция масла и хладагента в компрессор.

Необходимые компоненты/прокладка труб

- Обратный клапан после маслоотделителя
- Трубопровод для выравнивания давления между маслоотделителем и линией всасывания - Ø 6 mm - 1/4"
 - управляется электромагнитным клапаном
 - открыт только во время стоянки – при параллельном соединении компрессоров разрешается открывать электромагнитный клапан только при выключении всех компрессоров (см. главу 4.7 «параллельное соединение»).
- Трубы должны прокладываться в соответствии с указаниями, приведенным в технической информации ST-600.

i In Verbindung mit „automatischer Abpumpschaltung“ (Kapitel 4.2) können erhöhte Schaltzyklen resultieren. Sie müssen durch entsprechende Einstellung des Niederdruckschalters (F15) und der Pausenzeit (Zeitrelais) auf max. 6 Starts pro Stunde begrenzt werden. Je nach Betriebsweise kann auch ein einmaliger Abpumpvorgang vor dem Abschalten ausreichend sein. Prinzipschaltbilder siehe Kapitel 5.5.

i In combination with “automatic pump down system” (chapter 4.2), increased cycling rates can result. They must be limited to max. 6 starts per hour by means of suitable settings of the low pressure switch (F15) and the pause time (time relay). Depending on the operating mode, a single pump down before shut-off might be sufficient. See schematic wiring diagrams in chapter 5.5.

i При сочетании с «автоматической системой вакуумирования» (глава 4.2) может увеличиться частота включений. Она должна ограничиваться макс. 6 пусками в час посредством настройки реле низкого давления (F15) и задержки времени (реле времени). В зависимости от режима работы достаточно одного цикла вакуумирования перед выключением компрессора. Принципиальные эл. схемы см. в главе 5.5.

Saugseitiger austauschbarer Reinigungsfilter

Der Einsatz eines saugseitigen austauschbaren Reinigungsfilters (Filterfeinheit 25 µm) schützt den Verdichter vor Schäden durch Systemschmutz (Zunder, Metallspäne, Rost- und Phosphat-Ablagerungen) und ist deshalb insbesondere notwendig bei individuell gebauten Anlagen und bei Anlagen mit weitverzweigtem und nur schwer auf Rückstände kontrollierbarem Rohrsystem.

Filtertrockner

Im Hinblick auf hohen Trocknungsgrad und zur chemischen Stabilisierung des Kreislaufs sollten reichlich dimensionierte Filtertrockner geeigneter Qualität verwendet werden.

Exchangeable suction side cleaning filter

The use of an exchangeable suction side cleaning filter (filter mesh 25 µm) will protect the compressor from damage due to dirt from the system (scale, metal chips, rust and phosphate deposits) and is necessary for individually built systems and for systems with widely branched pipe works which are difficult to inspect for contamination.

Filter drier

Generously sized filter driers of suitable quality should be used to ensure a high degree of dehydration and to maintain the chemical stability of the system.

Сменный фильтр на всасывании

Применение очищающего фильтра на линии всасывания (размер ячейки 25 мкм) защищает компрессор от повреждений за счет исключения попадания в него грязи из системы (окалина, металлическая стружка, отложения ржавчины и фосфатов). Он особенно необходим к использованию в индивидуально смонтированных (не заводской сборки) хол. системах и в установках с разветвленной системой трубопроводов, загрязнение которых трудно контролировать.

Фильтр-осушитель

Для обеспечения высокой степени осушения, а также для поддержания химической стабильности контура следует применять высококачественные фильтры-осушители большой ёмкости.

Expansionsventil und Verdampfer

Expansionsventil und Verdampfer müssen mit größter Sorgfalt aufeinander abgestimmt werden. Dies gilt vor allem für Systeme, die einen großen Regelbereich abdecken (z. B. bei 100% bis 25%). In jedem Fall muss sowohl bei Volllast- als auch bei Teillast-Bedingungen genügend hohe Sauggas-Überhitzung und stabile Betriebsweise gewährleistet sein.

Nach Umschalten von Teil- auf Volllast-Betrieb besteht die Gefahr von Flüssigkeitsschlägen. Deshalb muss der Verdampfer so dimensioniert werden, dass auch bei Teillast keinesfalls Öl im Verdampfer abgeschieden wird.

Je nach Verdampfer-Bauart und Leistungsbereich kann deshalb eine Aufteilung in mehrere Kreisläufe erforderlich werden – jeweils mit eigenem Expansions- und Magnetventil.

4.2 Richtlinien für besondere Systembedingungen

Ölabscheider zusätzlich isolieren

Betrieb bei niedrigen Umgebungstemperaturen oder mit hohen Temperaturen auf der Hochdruck-Seite während des Stillstands (z. B. Wärmepumpen) erfordert zusätzliche Isolierung des Ölabscheiders.

Abpumpschaltung

Gefahr von Flüssigkeitsverlagerung besteht bei Systemen, deren Verdichter oder saugseitige Rohrabschnitte und Flüssigkeits-Abscheider eine niedrigere Temperatur annehmen können als der Verdampfer. Dann wird eine Abpumpschaltung notwendig.

Der Startbefehl des Niederdruck-Schalters (F15) muss dabei unterhalb der niedrigst vorkommenden Verdampfungs-Temperatur erfolgen.

Bei überfluteten Verdampfern Magnetventil einbauen:

- direkt oben am Saugleitungs-Austritt
- mit kombinierter Startreglerfunktion
- bei Stillstand des Systems geschlossen

Überhöhter Stillstandsdruck lässt sich bei Bedarf durch eine Entleereinrichtung zur Hochdruckseite vermeiden. Dabei Sammlervolumen beachten!

Expansion valve and evaporator

Expansion valve and evaporator have to be tuned-in using utmost care. This is especially important for those systems that cover a large control range, e.g. 100% to 25%. In each case sufficient suction gas superheat and stable operating conditions must be assured in full load as well as part load modes.

After switching from part to full load operation, liquid slugging can occur. Therefore, the evaporator must be dimensioned in such a way that even at part load no oil is separated in the evaporator.

Depending on the evaporator's design and performance range several circuits may be necessary each with separate expansion and solenoid valves.

4.2 Guidelines for special system conditions

Additional insulation of the oil separator

Operation at low ambient temperatures or at high temperatures on the discharge side during standstill (e.g. heat pumps) requires additional insulation of the oil separator.

Pump down system

Danger of liquid migration exists for systems where the compressor or parts of the suction line and suction accumulators can reach a lower temperature than the evaporator. In these cases a pump down system must be provided.

The switch-on pressure of the low pressure switch (F15) must be below the lowest evaporation temperature which can occur.

For flooded evaporators fit a solenoid valve:

- directly at top of suction line outlet
- combined with crankcase pressure regulator function (CPR)
- closed during system standstill

Excessive pressure during standstill can be prevented if necessary by draining to the high pressure side. Consider receiver volume!

ТРВ и испаритель

ТРВ и испаритель должны очень тщательно настраиваться на расчетный режим работы. Это особенно важно в системах с широким диапазоном регулирования производительности, напр. от 100% до 25%. В любом случае, достаточно высокий перегрев и стабильные рабочие условия должны быть обеспечены как при полной, так и при частичной нагрузке.

После перехода с частичной нагрузки на полную может произойти гидроудар. Поэтому, испаритель и ТРВ должны быть рассчитаны таким образом, чтобы даже при частичной нагрузке масло не оседало в испарителе.

В зависимости от конструкции и индивидуальной производительности испарителей в разветвленных системах, необходимо в каждый контур устанавливать ТРВ и электромагнитные клапаны.

4.2 Рекомендации для систем с особыми условиями

Дополнительная изоляция маслоотделителя

Эксплуатация системы при низких температурах окружающей среды, а также при высоких температурах на стороне нагнетания при выключенном компрессоре (напр., тепловые насосы) требует доп. изоляции маслоотделителя.

Система вакуумирования

В системах, в которых температура компрессора или участка линии всасывания и отделителя жидкости может опускаться ниже, чем температура испарителя, существует опасность миграции жидкого хладагента. В этом случае необходимо использовать систему вакуумирования.

При этом давление срабатывания реле давления (F15), должно быть ниже, чем самая низкая возможная температура испарения.

С затопленными испарителями электромагнитный клапан устанавливают:

- сразу сверху на выходе линии всасывания
- с комбинированной функцией регулятора давления всасывания (CPR)
- закрыт в период остановки системы

При необходимости можно избежать чрезмерного высокого давления в периоды простоя за счет откачки на сторону высокого давления. Учитывайте объем ресивера!

Systeme mit hoher Kühlstellen-temperatur

Aufstellung des Verflüssigers im Freien kann in Systemen mit hoher Kühlstellen-temperatur zu Kältemittel-Verlagerung bei niedriger Außentemperatur führen (Kältemittelmangel beim Start, Einfriergefahr von Flüssigkeitskühlern durch Wärmerohr-Prinzip). Maßnahmen müssen individuell auf die Anlage abgestimmt werden.

Anlagen mit Mehrkreisverflüssigern und/oder -verdampfern

Bei diesen Anlagen besteht während Abschaltzeiten einzelner Kreise eine erhöhte Gefahr von Verlagerung flüssigen Kältemittels in den Verdampfer (kein Temperatur- und Druckausgleich möglich).

In solchen Fällen zwingend erforderlich:

- Rückschlagventil nach dem Ölabscheider, kombiniert mit Stillstands-Bypass (Kapitel 4.1)
- Verdichter mit einer automatischen Sequenz-Umschaltung steuern (ca. alle 2 Stunden)

Gleiches gilt auch für Einzelanlagen, bei denen sich während längerem Stillstand kein Temperatur- und Druckausgleich einstellen kann. In kritischen Fällen können zusätzlich saugseitige Flüssigkeits-Abscheider oder Abpumpschaltung notwendig werden.

Systeme mit Kreislauf-Umkehrung und Heißgas-Abtauung

Diese Systemausführungen erfordern individuell abgestimmte Maßnahmen zum Schutz des Verdichters vor starken Flüssigkeitsschlägen, erhöhtem Ölauswurf und Mangelschmierung. Darüber hinaus ist jeweils eine sorgfältige Erprobung des Gesamtsystems erforderlich. Zur Absicherung gegen Flüssigkeitsschläge empfiehlt sich ein saugseitiger Flüssigkeits-Abscheider. Um erhöhten Ölauswurf (z. B. durch schnelle Druck-Absenkung im Ölabscheider) und Mangelschmierung wirksam zu vermeiden, muss sichergestellt sein, dass die Öltemperatur beim Umschalten mindestens 30 K über der Verflüssigungstemperatur liegt.

Systems with high cold space temperatures

Outdoor installation of condensers can lead to refrigerant migration in case of high cold space temperatures when low ambient temperatures occur (lack of refrigerant during start, danger of freezing of liquid chillers due to heat pipe principle). Corresponding individually matched measures must be provided.

Systems with multi-circuit condensers and/or evaporators

With these systems an increased danger of refrigerant migration to the evaporator exists during off periods of individual circuits (no temperature or pressure equalisation possible).

Mandatory in such cases:

- check valve after the oil separator, combined with a standstill bypass (chapter 4.1)
- switch the compressors by an automatic sequence change (approx. every 2 hours)

This also applies for individual systems where there is no temperature and pressure equalisation during standstill. In critical cases additional suction accumulators or pump down system may become necessary.

Systems with reverse cycling and hot gas defrost

These system layouts require individually co-ordinated measures to protect the compressor against strong liquid slugging, increased oil carry-over and insufficient lubrication. In addition to this, careful testing of the entire system is necessary. A suction accumulator is recommended to protect against liquid slugging. To effectively avoid increased oil carry-over (e. g. due to a rapid decrease of pressure in the oil separator) and insufficient lubrication, it must be assured that the oil temperature remains at least 30 K above the condensing temperature during switch-over.

Системы с высокой температурой в охлаждаемом объеме

Установка конденсатора снаружи в таких системах может привести, при низкой температуре окружающей среды, к миграции хладагента (недостаток хладагента при пуске, опасность перемерзания жидкостных chillеров). Соответствующие меры должны быть приняты для каждого индивидуального случая.

Системы с многоконтурными конденсаторами и/или испарителями

В таких системах во время отключения индивидуальных контуров существует повышенная опасность миграции хладагента в испаритель (выравнивание температуры и давления невозможно).

В таких случаях обязательно требуется:

- обратный клапан после маслоотделителя, в сочетании со стояночным байпасом (глава 4.1)
- автоматическое переключение последовательности работы компрессоров (прим. каждые 2 часа)

Это также относится к нестандартным системам, в которых не достигается выравнивание давлений и температуры в периоды длительных простоев. В особых случаях, может дополнительно понадобится использование отделителя жидкости на линии всасывания или системы вакуумирования.

Системы с обратным циклом и с оттайкой горячим газом

При проектировании таких систем необходимо предусматривать индивидуальные согласованные меры по защите компрессора от сильных гидроударов и повышенного уноса масла. В дополнение к этому, необходимо тщательное испытание системы в целом. Для защиты от гидравлических ударов рекомендуется устанавливать отделитель жидкости на линии всасывания. Для эффективного предотвращения прогрессирующего уноса масла (например, в результате быстрого падения давления в маслоотделителе) и недостаточной смазки, необходимо обеспечивать стабильное превышение температуры масла, по крайней мере, на 30 K над температурой конденсации во время переключения режимов.

Außerdem wird ein Druckregler unmittelbar nach dem Ölabscheider empfohlen, um die Druckabsenkung zu begrenzen.

Unter gewissen Voraussetzungen ist es auch möglich, den Verdichter kurz vor dem Umschaltvorgang anzuhalten und nach erfolgtem Druckausgleich wieder neu zu starten. Dabei muss allerdings sichergestellt sein, dass der Verdichter nach spätestens 30 Sekunden wieder mit der erforderlichen Mindest-Druckdifferenz betrieben wird (siehe Einsatzgrenzen; Kapitel 8).

Moreover the fitting of a pressure regulator directly after the oil separator is recommended to limit the pressure drop.

Under certain circumstances it is also possible to stop the compressor shortly before switching over and then to start it again after a pressure equalisation has taken place. It must be assured that latest after 30 seconds the compressor operates again with the necessary minimum pressure difference (see application limits, chapter 8).

Кроме того, рекомендуется устанавливать регулятор давления сразу за маслоотделителем, чтобы ограничить падение давления.

При определенных обстоятельствах можно останавливать компрессор незадолго до переключения, а затем запускать его снова после того как произошло выравнивание давлений. Необходимо быть уверенным, что не позднее чем через 30 секунд компрессор снова будет работать с необходимой минимальной разностью давлений (см. области применения; глава 8).

4.3 Sicherer Verdichter- und Anlagenbetrieb

Analysen belegen, dass Verdichterausfälle meistens auf unzulässige Betriebsweise zurückzuführen sind. Dies gilt insbesondere für Schäden auf Grund von Schmiermangel und Kältemittel-Verlagerung während Stillstandszeiten.

Funktion des Expansionsventils

Folgende Anforderungen besonders beachten, dabei Auslegungs- und Montagehinweise des Herstellers beachten:

- Korrekte Position und Befestigung des Temperaturfühlers an der Sauggas-Leitung. Bei Einsatz eines Wärmeaustauschers: Fühlerposition wie üblich nach dem Verdampfer anordnen – keinesfalls nach dem Wärmeaustauscher.
- Ausreichend hohe Sauggasüberhitzung, dabei auch minimale Druckgastemperaturen berücksichtigen (Kapitel 3).
- Stabile Betriebsweise bei allen Betriebs- und Lastzuständen (auch Teillast-, Sommer- & Winterbetrieb).
- Blasenfreie Flüssigkeit am Eintritt des Expansionsventils, bei ECO-Betrieb bereits vor Eintritt in den Flüssigkeits-Unterkühler.

4.3 Safe operation of compressor and system

Analyses have proven that compressor break-downs are mostly attributed to impermissible operating conditions. This applies especially to damages due to lack of lubrication and refrigerant migration during standstill periods.

Function of the expansion valve

Pay special attention to the following requirements by considering the manufacturer's design and mounting recommendations:

- Correct positioning and fastening of the temperature sensor at the suction gas line. In case a heat exchanger is used, position the sensor behind the evaporator as usual – never behind the heat exchanger.
- Sufficiently superheated suction gas, but also consider minimum discharge gas temperatures (chapter 3).
- Stable operation under all operation and load conditions (also part load, summer & winter operation).
- Bubble-free liquid at the inlet of the expansion valve, and for ECO operation, already before the inlet into the liquid sub-cooler.

4.3 Безопасная эксплуатация компрессора и системы

Анализ показывает, что отказы компрессора в основном связаны с недопустимыми условиями эксплуатации. Это в особенности относится к повреждениям, возникающим из-за недостаточной смазки и миграции хладагента в периоды простоя компрессора.

Работа расширительного клапана

Соблюдайте следующие требования с учетом рекомендаций производителя по проекту и монтажу:

- Правильная установка и крепление температурного датчика на линии всасывания. При использовании регенеративного теплообменника располагайте датчик как обычно за испарителем – ни в коем случае не за теплообменником.
- Достаточно высокий перегрев, при этом также учитывайте мин. температуру нагнетаемого газа (глава 3).
- Стабильный рабочий режим при всех рабочих состояниях (также при частичных нагрузках, в летнем и зимнем режиме).
- Свободная от пузырьков жидкость на входе расширенного клапана, и при работе ECO, уже на входе в преохладитель жидкости.

Schutz gegen Kältemittelverlagerung bei langen Stillstandszeiten

Kältemittelverlagerung von der Hoch- zur Niederdruckseite oder in den Verdichter kann beim Startvorgang zu massiven Flüssigkeitsschlägen mit der Folge eines Verdichterausfalls oder gar zum Bersten von Bauteilen und Rohrleitungen führen. Besonders kritisch sind Anlagen mit großer Kältemittelfüllmenge, bei denen sich auf Grund der Systemausführung und Betriebsweise auch während langer Stillstandszeiten kein Temperatur- und Druckausgleich einstellen kann. Hierzu gehören z. B. Anlagen mit Mehrkreis-Verflüssigern und/oder -Verdampfern oder auch Einkreisysteme, bei denen der Verdampfer und Verflüssiger stetig unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt sind.

Folgende Anforderungen an System-Ausführung und -Steuerung berücksichtigen:

- Ölheizung des Ölabscheiders muss bei Verdichter-Stillstand immer in Betrieb sein (gilt generell bei allen Anwendungen). Bei Aufstellung in Bereichen niedriger Temperatur kann eine Isolierung des Verdichters und Ölabscheiders notwendig werden.
- Automatische Sequenzumschaltung bei Anlagen mit mehreren Kältemittel-Kreisläufen (ca. alle 2 Stunden).
- Zusätzliches Rückschlagventil in Druckgas-Leitung falls auch über lange Stillstandszeiten kein Temperatur- und Druckausgleich erreicht wird.
- Zeit- und druckabhängig gesteuerte Abpumpschaltung oder saugseitige Flüssigkeits-Abscheider bei großen Kältemittel-Füllmengen und/oder wenn der Verdampfer wärmer werden kann als Sauggas-Leitung oder Verdichter.
Bei Abpumpschaltung mit Verdichtern dieser Leistungsgröße wird eine spezifische, vom Anlagenkonzept abhängige Steuerung mit zeitlicher Begrenzung der Schaltheufigkeit erforderlich (siehe Kapitel 4.2).

Rohrverlegung siehe Kapitel 4.1.

Protection against refrigerant migration during long standstill periods

Refrigerant migration from high to low pressure side or into the compressor can lead to severe liquid slugging while starting, with compressor failure as the consequence or even bursting of components and pipeline. Particularly critical are systems with a large refrigerant charge, by which, due to system design and operational mode, no temperature and pressure compensation can adjust even during longer standstill periods. This includes systems with multiple circuit condensers and/or evaporators or single-circuit systems by which the evaporator and the condenser are permanently exposed to different temperatures.

Consider the following demands on system design and control:

- Oil heater of oil separator must always be in operation during compressor standstill (applies generally to all applications). In case of installation in lower temperature areas, it can become necessary to insulate the compressor and oil separator.
- Automatic sequence change in case of systems with several refrigerant circuits (approx. every 2 hours).
- Additional check valve in the discharge gas line in case no temperature and pressure compensation is attained over long standstill periods.
- Time and pressure dependent, controlled pump down system or liquid separator mounted at the suction side for large refrigerant charges and/or if the evaporator can become warmer than suction gas line or compressor.
For pump down systems with compressors of such size, it may be necessary to use a specific controller with time limit for the cycling rate depending on the concept of the system (see chapter 4.2).

For pipe layout, see chapter 4.1.

Защитные меры от миграции хладагента в периоды длительных простоев

Миграция хладагента со стороны высокого давления на сторону низкого давления или в компрессор может привести к значительному гидроудару во время запуска, и как следствие, к отказу компрессора или даже разрыву компонентов и трубопроводов. Это особенно критично для систем с большой заправкой хладагентом, в которых, благодаря схемному решению и режиму работы, даже во время длительного простоя не происходит выравнивание по температуре и по давлению. Это относится к системам с несколькими конденсаторами и/или испарителями или к одноконтурным системам, в которых испаритель и конденсатор, постоянно подвергаются воздействию различных температур.

Учитывайте следующие требования к компоновке и регулированию системы:

- Подогреватель масла должен быть постоянно включен во время стоянки компрессора (это относится ко всем установкам). При установке в районах с низкой температурой окружающей среды может потребоваться теплоизоляция компрессора и маслоотделителя.
- Автоматическое переключение последовательности в системах с несколькими контурами хладагента (прим. каждые 2 часа).
- Установить дополнительный обратный клапан на линию нагнетания, если в течение длительных периодов простоя не достигается выравнивание температуры и давления.
- Использовать систему «вакуумирования», контролируемую по времени или по давлению или отделитель жидкости на линии всасывания – особенно для систем с большой заправкой хладагентом и/или если испаритель может стать теплее, чем линия всасывания или компрессор. При использовании системы «вакуумирования» с компрессорами такого размера, может возникнуть необходимость в использовании контроллера с функцией ограничения циклической работы, в зависимости от концепции системы (смотрите главу 4.2).

Планировку трубопроводов, см. в главе 4.1.

4.4 Verflüssiger-Druckregelung

Um bestmögliche Ölversorgung und einen hohen Wirkungsgrad des Ölabscheiders zu gewährleisten ist eine eng gestufte oder stufenlose Verflüssiger-Druckregelung erforderlich. Schnelle Druckabsenkung kann zu starker Ölschaumbildung, Ölabwanderung und zur Abschaltung durch die Ölüberwachung führen. Ungenügende Ölversorgung mit der Folge von Sicherheits-Abschaltungen wird gleichfalls durch zu niedrigen oder verzögerten Aufbau des Verflüssigerdrucks hervorgerufen. Zusätzliche Druckregler in der Druckgasleitung (nach dem Ölabscheider) – alternativ Ölpumpe – können u. a. bei folgenden Anwendungen erforderlich sein:

- Extreme Teillast-Bedingungen und/oder längere Stillstandszeiten bei Außenaufstellung des Verflüssigers im Falle niedriger Umgebungstemperaturen
- Hohe saugseitige Anfahrdrücke in Verbindung mit niedrigen Wärmeträger-Temperaturen auf der Hochdruckseite (kritische Anfahrbedingungen). Alternative Möglichkeit: Startregler zur schnellen Absenkung des Saugdrucks
- Heißgas-Abtauung, Kreislaufumkehrung (siehe auch Kapitel 4.2).
- Booster-Anwendung (geringe Druckdifferenz)

4.4 Condenser pressure control

To guarantee the best oil supply and a high oil separator efficiency, a closely stepped or stepless condenser pressure control is necessary. Rapid reduction in pressure can lead to strong foam formation, oil migration and to switch-off by oil monitoring. Insufficient oil supply with the resulting switch-off will also occur due to low or delayed build up of condenser pressure. Additional pressure regulators in the discharge gas line (after the oil separator) or an oil pump may become necessary with the following applications among others:

- Extreme part load conditions and/or long standstill periods with outdoor installation of the condenser in the case of low ambient temperatures
- High suction pressure when starting in connection with low temperatures of the heat transfer fluid on the high pressure side (critical starting conditions). Alternative possibility: suction pressure regulator to quickly reduce the suction pressure
- Hot gas defrost, reverse cycling (see chapter 4.2)
- Booster application (low pressure difference)

4.4 Регулирование давления конденсации

Для обеспечения наилучшей подачи масла и высокой эффективности работы маслоотделителя, требуется практически бесступенчатое или плавное регулирование давления конденсации. Быстрое снижение давления может привести к сильному вспениванию масла, миграции масла и к выключению компрессора системой контроля масла. Также к недостаточному снабжению маслом, с последующим отключением, приводит слишком низкое или медленно нарастающее давление конденсации. Дополнительные регуляторы давления на линии нагнетания (после маслоотделителя) или масляный насос могут потребоваться в следующих случаях:

- Экстремальные условия частичной нагрузки/или продолжительные периоды простоя с наружной установкой конденсатора в случае низких температур окружающей среды.
- Высокое давление всасывания при запуске, в сочетании с низкой температурой теплоносителя на стороне высокого давления (критические условия запуска). Альтернативная возможность: регулятор давления на всасывании для быстрого снижения давления всасывания.
- Оттайка горячим газом, обратный цикл (см. главу 4.2).
- Бустер применение (низкий перепад давления).

4.5 Anlaufentlastung

Durch den system-spezifischen Kompressionsverlauf bei Schraubenverdichtern kann ein hoher Ansaugdruck während des Startvorgangs zu massiver mechanischer Belastung und ungenügender Ölversorgung führen. Eine wirkungsvolle Entlastungseinrichtung ist deshalb erforderlich.

Außerdem werden bei Verdichtern dieser Leistungsgröße für Elektromotor-Antrieb üblicherweise Maßnahmen zur Reduzierung des Anlaufstroms verlangt (z. B. Teilwicklungs-Anlauf). Derartige Startmethoden reduzieren das Anlaufmoment des Motors und erlauben den einwandfreien Hochlauf nur bei geringen Druckunterschieden.

Anlaufentlastung wird durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Integrierte Anlaufentlastung
 - Standard-Lieferumfang
 - vgl. Kapitel 2.3
- Zusätzliche Entlastungsfunktion ist auch durch Stillstands-Bypass möglich – bei Tiefkühlung in Verbindung mit einem druck-begrenzten Expansionsventil (MOP) oder mit einem Startregler (vgl. Kapitel 4.2).

! Achtung!

- Gefahr von Verdichterschäden!
- Externe Bypass-Anlaufentlastung von der Hoch- zur Niederdruckseite (wie bei Kolbenverdichtern teilweise üblich) ist nicht zulässig.

4.5 Start unloading

Due to the system specific compression behaviour with screw compressors, a high suction pressure during starting can lead to massive mechanical load and insufficient oil supply. An effective unloading device is therefore required.

Moreover for compressors of this capacity size and driven by electric motors, a means to reduce the starting current is also demanded (e. g. part winding start). These starting methods reduce the starting torque and allow only a satisfactory acceleration with a low pressure difference.

Start unloading can be achieved by the following measures:

- Integrated start unloading
 - standard extent of delivery
 - see also chapter 2.3
- An additional start unloading function is also possible by means of a standstill bypass – with low temperature operation in conjunction with a pressure limiting expansion valve (MOP) or with a suction pressure regulator (also known as CPR, see chapter 4.2).

! Attention!

- Danger of compressor damage!
- External bypass start unloading from the high to low pressure side (as is partly used with reciprocating compressors) is not permissible.

4.5 Разгрузка при пуске

Благодаря особому протеканию процесса сжатия в винтовых компрессорах высокое давление всасывания во время запуска может привести к значительной механической нагрузке и недостаточному снабжению маслом. Поэтому, требуется эффективное устройство разгрузки при пуске.

Кроме того, для компрессоров такой производительности, требуется предпринять меры для уменьшения пускового тока (напр.: пуск с разделёнными обмотками). Такие способы пуска уменьшают пусковой крутящий момент и позволяют запускаться только при низких перепадах давления.

Разгруженный пуск, может достигаться следующими мерами:

- Интегрированная разгрузка при пуске
 - входит в стандартную поставку
 - см. также главу 2.3
- Дополнительно, функцией разгруженного пуска может служить стояночный байпас – при низкотемпературном охлаждении в сочетании с ограничивающим давлением терморегулирующим клапаном (с MOP) или с регулятором давления всасывания (также известный как CPR, см. главу 4.2).

! Внимание!

- Опасность повреждения компрессора! Разгрузка при пуске с помощью внешнего байпаса с нагнетания на всасывание (частично применяется с поршневыми компрессорами) недопустима.

4.6 Leistungsregelung

Abhängig von den Anforderungen an das Gesamtsystem kann Leistungsregelung notwendig werden. Folgende Methoden werden vorzugsweise eingesetzt:

- Integrierte Leistungsregelung (Kapitel 2.3)
- Frequenzumrichter (individuelle Abstimmung mit BITZER)
- Parallelverbund (Kapitel 4.7) ggf. kombiniert mit oben aufgelisteten Methoden

4.7 Parallelverbund

BITZER Schraubenverdichter der HS-Serie eignen sich besonders gut für Parallelbetrieb weil sich der Ölvorrat außerhalb des Verdichters befindet. Dadurch kann ein gemeinsamer Ölabscheider eingesetzt werden.

Wesentliche Vorteile der BITZER-Verbundtechnik:

- Erweiterung der durch Einzelverdichter vorgegebenen Leistungsgrößen (bis 6 Verdichter)
- Verbund von Verdichtern identischer oder unterschiedlicher Leistung und Ausführung
- Möglichkeit zur Kombination von Systemen mit unterschiedlichem Temperaturniveau
- Verlustlose Leistungsregelung
- Optimale Ölverteilung (gemeinsamer Vorrat)
- Geringe Netzbelastung beim Start
- Hoher Grad an Betriebssicherheit
- Einfache und kostengünstige Installation

Für Parallelsysteme stehen Ölabscheider und sonstiges Zubehör zur Verfügung, die den Betrieb von bis zu 6 Verdichtern in einem Kreislauf ermöglichen (siehe Technische Daten Kapitel 7 und Zubehör Kapitel 12).

4.6 Capacity control

Depending upon the requirements of the whole system capacity control might become necessary. The following methods are preferred:

- Integrated capacity control (chapter 2.3)
- Frequency inverter (individual agreement with BITZER)
- Parallel compounding (chapter 4.7) possibly combined with methods given above

4.7 Parallel compounding

BITZER screw compressors of the HS series are particularly suitable for parallel operation, due to the external oil reservoir. This enables the use of a common oil separator.

Important advantages of BITZER compound technology:

- Extension to limited capacity provided by a single compressor (up to 6 compressors)
- Compounding of compressors of identical or differing capacity and design
- Possibility to compound systems with differing temperature levels
- Loss free capacity control
- Optimum oil distribution (common oil reservoir)
- Low loading of electrical supply during start
- High degree of operational safety
- Simple and favourable cost installation

Oil separators and other accessories for parallel operation are available, which enable the operation of up to 6 compressors in one circuit (see Technical data chapter 7 and Accessories chapter 12).

4.6 Регулирование производительности

В зависимости от требований, предъявляемых к системе в целом, может понадобиться регулирование производительности. Предпочтительны следующие методы:

- Интегрированная система регулирования производительности (глава 2.3)
- Частотный преобразователь (по индивидуальному согласованию с BITZER)
- Параллельное соединение (глава 4.7) Можно совмещать с указанными выше методами.

4.7 Параллельное соединение

Винтовые компрессоры BITZER серии HS особенно хорошо подходят для параллельной работы, благодаря внешнему резервуару масла. Это позволяет использовать один общий маслоотделитель.

Важные преимущества технологии соединения BITZER:

- Расширение диапазона производительности за счет добавления компрессоров (до 6 компрессоров)
- Соединение компрессоров с одинаковой или разной производительностью и конструкцией
- Возможность комбинирования систем с различными уровнями температуры
- Регулирование производительности без потерь
- Оптимальное распределение масла (общий резервуар масла)
- Низкая нагрузка на эл. сеть при пуске
- Высокая степень эксплуатационной безопасности
- Простой и не требующий больших затрат монтаж

Для параллельной работы доступны маслоотделители и прочие аксессуары, при помощи которых обеспечивается работа до 6 компрессоров в одном контуре (см. технические данные в главе 7 и аксессуары в главе 12).

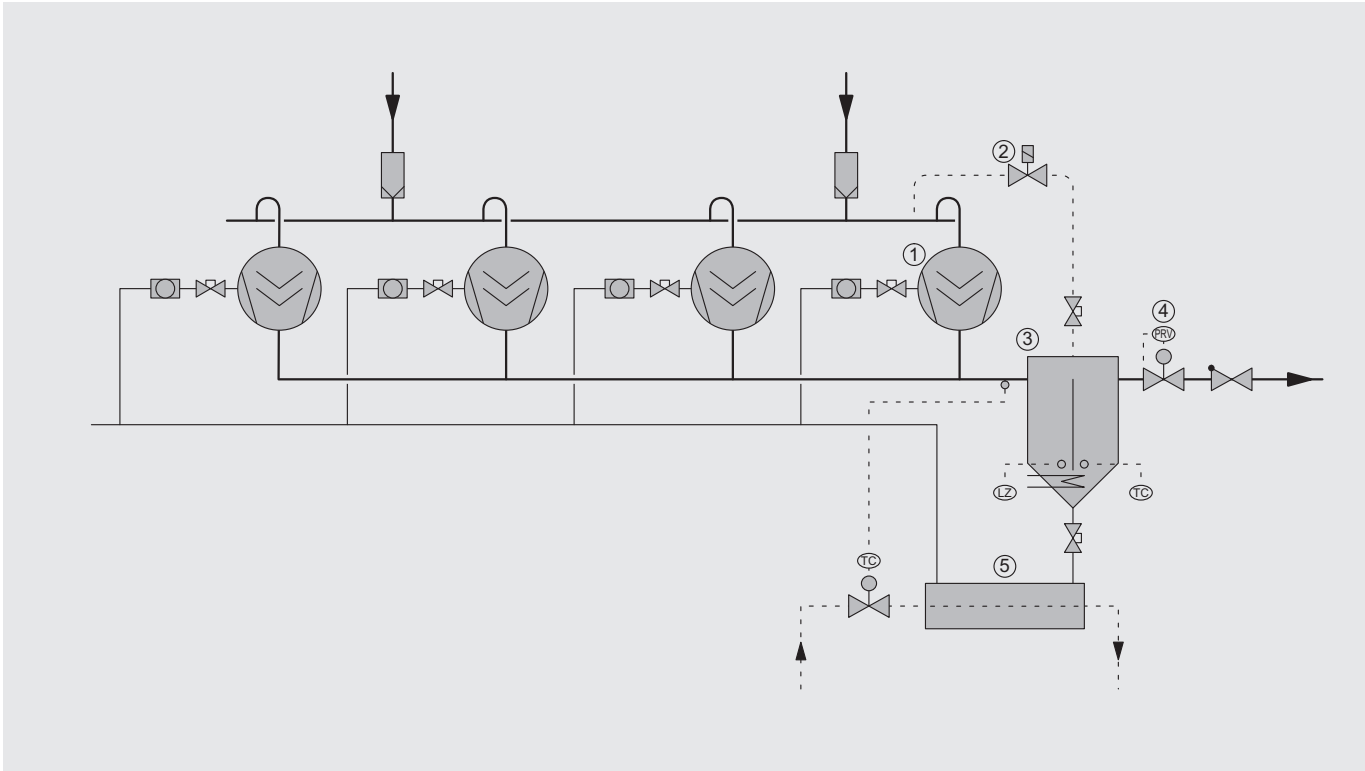


Abb. 15 Anwendungsbeispiel:
Parallelverbund mit gemeinsamem
Ölabscheider und wassergekühltem
Ölkühler, Legende Seite 40

Fig. 15 Application example:
Parallel compounding with com-
mon oil separator and water cooled
oil cooler, legend page 40

Рис. 15 Пример использования:
Параллельное соединение с общим
маслоотделителем и водяным
маслоохладителем, условные
обозначения на стр. 40

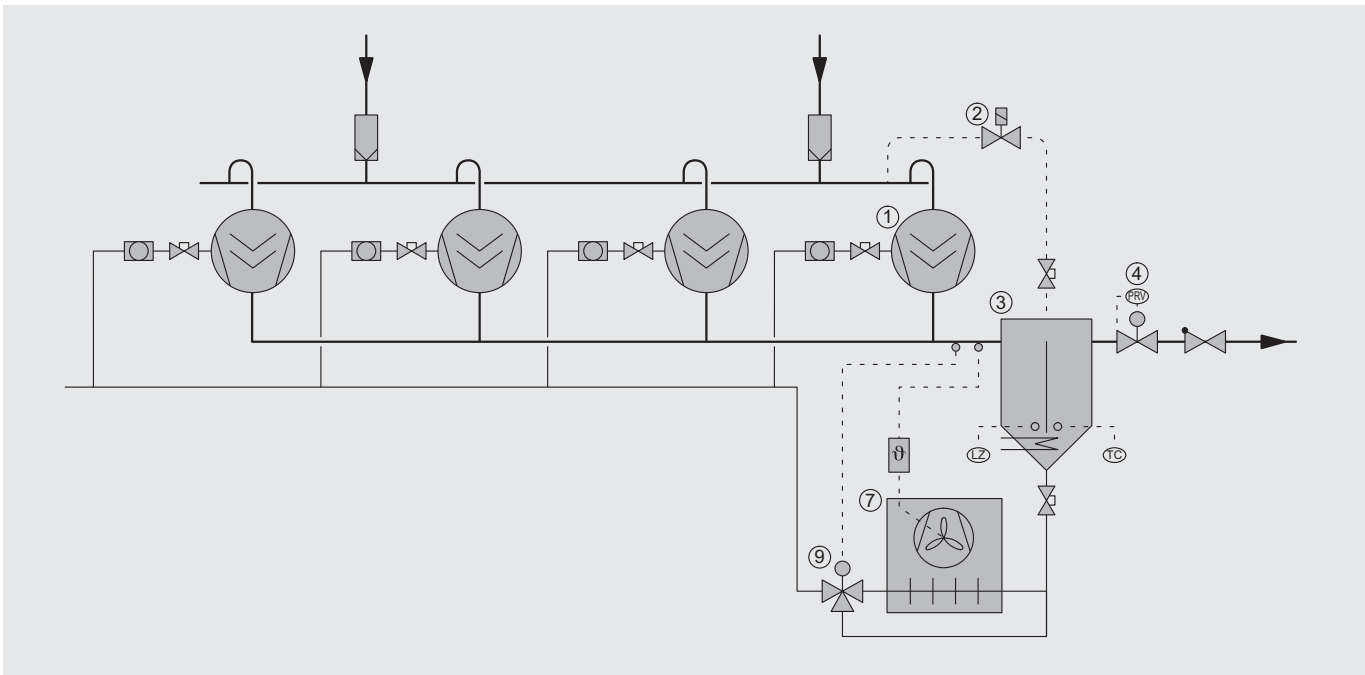


Abb. 16 Anwendungsbeispiel:
Parallelverbund mit gemeinsamem
Ölabscheider und luftgekühltem
Ölkühler, Legende Seite 40

Fig. 16 Application example:
Parallel compounding with com-
mon oil separator and air cooled
oil cooler, for legend see page 40

Рис. 16 Пример использования:
Параллельное соединение с общим
маслоотделителем и воздушным
маслоохладителем, условные
обозначения на стр. 40

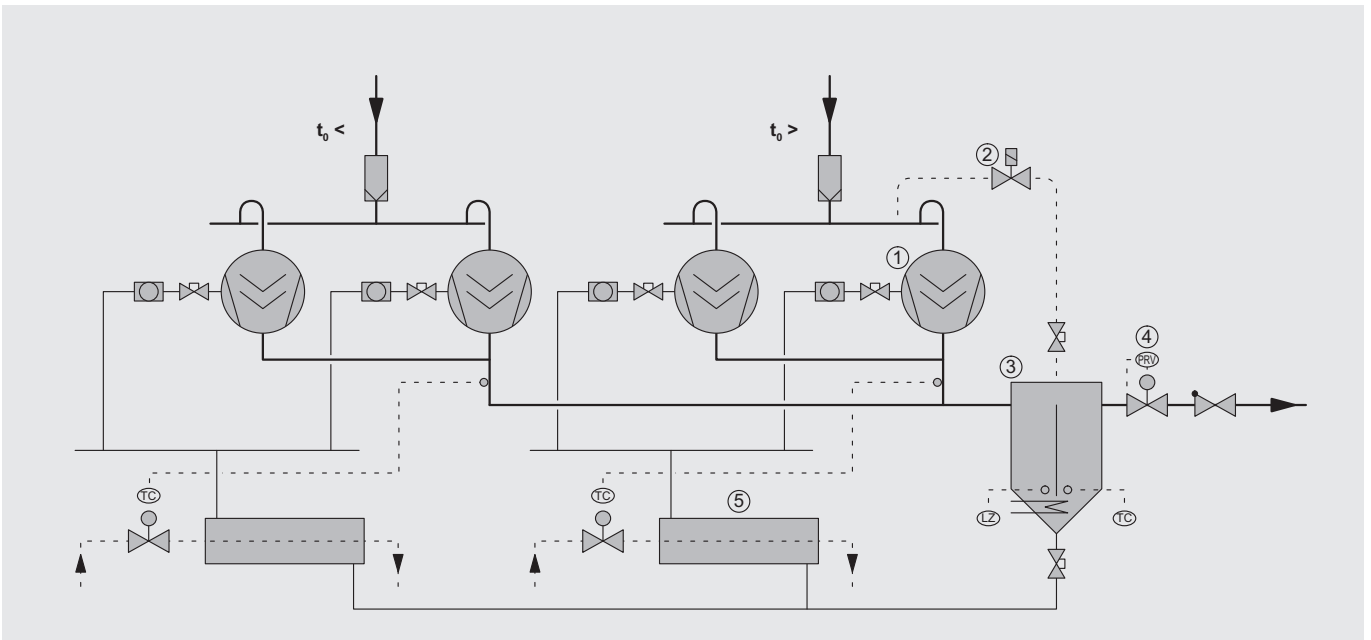


Abb. 17 Anwendungsbeispiel:
Parallelverbund für unterschiedliche Kühlstellen-Temperaturen,
Legende Seite 40

Fig. 17 Application example:
Parallel compounding for different cold space temperatures, legend page 40

Рис. 17 Пример использования:
Параллельное соединение при разных температурах в охлаждаемых объёмах, условные обозначения на стр. 40

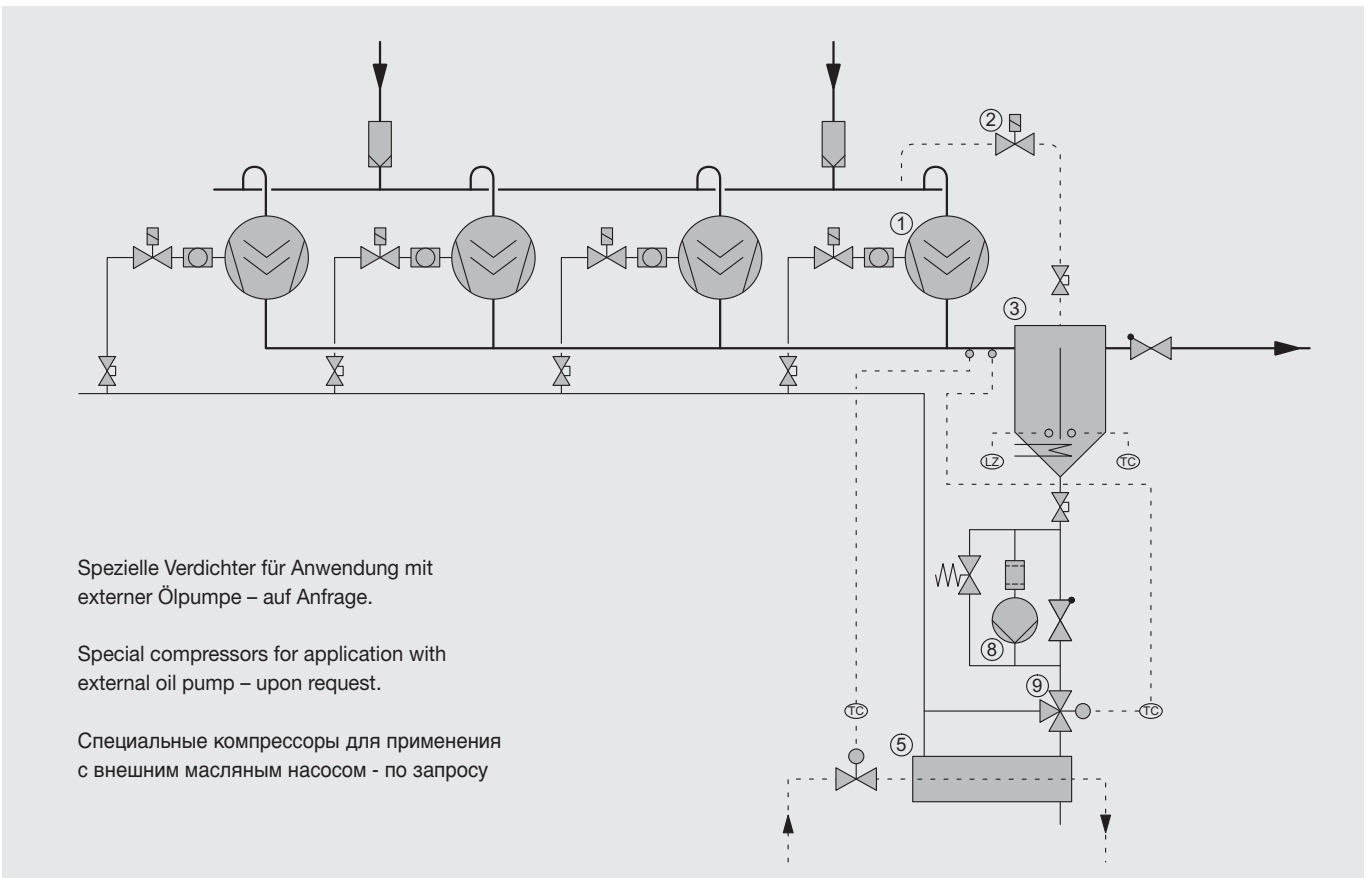


Abb. 18 Anwendungsbeispiel:
Parallelverbund mit gemeinsamem Ölabscheider, wassergekühltem Ölkühler und externer Ölpumpe
Legende Seite 40

Fig. 18 Application example:
Parallel compounding with common oil separator, water cooled oil cooler and external oil pump
legend page 40

Рис. 18 Пример использования:
Параллельное соединение с общим маслоотделителем, водяным маслоохладителем и внешним масляным насосом, условные обозначения на стр. 40

Bei Parallelverbund unbedingt beachten

- Anordnung von Ölabscheider, Ölkühler, Saug- und Druckkollektor sowie weitere Ausführungsdetails siehe Technische Information ST-600.
- Geringer Abstand zwischen Verdichter, Ölabscheider und Ölkühler
- Ausführungsvarianten mit Ölkühlern (siehe Kapitel 2.10, 9.4, 12.2, 12.3 und Abb. 15 bis 18):
 - individuelle Zuordnung
 - gemeinsamer Kühler (max. Verdichteranzahl siehe technische Beschreibung der Ölkühler Kapitel 12.2 und 12.3 sowie BITZER Software)
 - gruppenweise Zuordnung zwingend bei Verbund von Verdichtern mit unterschiedlichen Saugdrücken (Abbildung 17)

Consider closely with parallel compounding

- For arrangement of oil separator, oil cooler, suction and discharge header and other design details see Technical Information ST-600.
- Short distance between compressor, oil separator and oil cooler
- Design variations with oil coolers (see chapters 2.10, 9.4, 12.2, 12.3 and figures 15 to 18):
 - Individual arrangement
 - common cooler (for maximum number of compressors see technical description of the oil coolers chapters 12.2 & 12.3 and BITZER Software)
 - arrangement in groups essential when compounding compressors with different suction pressures (figure 17)

Рекомендации по параллельному соединению

- Информацию по расположению маслоотделителя, маслоохладителя, нагнетательного и всасывающего коллектора см. в технической информации ST-600
- Малое расстояние между компрессором, маслоотделителем и маслоохладителем
- Варианты исполнения с маслоохладителями (см. главу 2.10, 9.4, 12.2, 12.3 и рис. 15 -18):
 - индивидуальный охладитель
 - общий охладитель (макс. число компрессоров см. в техническом описании маслоохладителей в главе 12.2 и 12.3, а также в BITZER Software)
 - охладитель для группы компрессоров обязательно при соединении компрессоров с различными давлениями всасывания (см. рис.17)

Legende

- 1 Verdichter
- 2 Stillstands-Bypass (bei Bedarf)
- 3 Ölabscheider mit Heizung und Ölniveauwächter
- 4 Verflüssigungsdruck-Regler (nur bei Bedarf)
- 5 Wassergekühlter Ölkühler (nur bei Bedarf)
- 6 Verflüssiger
- 7 Luftgekühlter Ölkühler
- 8 Ölpumpe (nur bei Bedarf)
- 9 Mischventil (bei Bedarf, siehe Kapitel 2.6)

Sauggasfilter

Schauglas

Regelventil

Magnetventil

Rückschlagventil

Absperrventil

Legend

- 1 Compressor
- 2 Standstill bypass (if required)
- 3 Oil separator with heater and oil level switch
- 4 Condensing pressure regulator (if required)
- 5 Water-cooled oil cooler (only if required)
- 6 Condenser
- 7 Air-cooled oil cooler
- 8 Oil pump (only if required)
- 9 Mixing valve (if required, see chapter 2.6)

Suction gas filter

Sight glass

Control valve

Solenoid valve

Check valve

Shut-off valve

Условные обозначения

- 1 Компрессор
- 2 Стояночный байпас (если требуется)
- 3 Маслоотделитель с подогревателем масла и датчиком уровня масла
- 4 Регулятор давления конденсации (если требуется)
- 5 Водяной маслоохладитель (только если требуется)
- 6 Конденсатор
- 7 Воздушный маслоохладитель
- 8 Масляный насос (только если требуется)
- 9 Смесительный клапан (если требуется, см. главу 2.6)

Фильтр на всасывании

Смотровое стекло

Регулирующий клапан

Электромагнитный клапан

Обратный клапан

Запорный клапан

4.8 Economiser-Betrieb (ECO)

Die Schraubenverdichter der HS.85-Serie sind bereits in Standard-Ausführung für ECO-Betrieb vorgesehen. Bei dieser Betriebsart werden mittels eines Unterkühlungs-Kreislaufs oder 2-stufiger Kältemittel-Entspannung sowohl Kälteleistung als auch Leistungszahl verbessert. Vorteile gegenüber klassischer Anwendung ergeben sich insbesondere bei hohen Verflüssigungstemperaturen.

Einzigartig für halbhermetische Schraubenverdichter ist der im Regelschieber integrierte ECO-Kanal (Abb. 19). Er ermöglicht den Betrieb des Unterkühlungs-Kreislaufs unabhängig vom Lastzustand des Verdichters. Bei Schraubenverdichtern mit fixer ECO-Einsaugposition liegt diese bei Teillast häufig im Ansaugbereich der Rotoren und ist dann wirkungslos.

Arbeitsweise

Der Verdichtungsvorgang bei Schraubenverdichtern erfolgt nur in einer Strömungsrichtung (siehe Kapitel 2.2). Diese Besonderheit ermöglicht einen zusätzlichen Sauganschluss am Rotorgehäuse. Die Position ist so gewählt, dass der Ansaugvorgang bereits abgeschlossen und ein geringer Druckanstieg erfolgt ist. Über diesen Anschluss lässt sich ein zusätzlicher Massenstrom einsaugen, wodurch aber der Förderstrom von der Saugseite nur unwesentlich beeinflusst wird.

4.8 Economiser operation (ECO)

The HS.85 series screw compressors are already provided for ECO operation in the standard design. With this operation mode both cooling capacity and efficiency are improved by means of a subcooling circuit or 2-stage refrigerant expansion. There are advantages over the conventional application, particularly at high condensing temperatures.

A unique feature of the semi-hermetic screws is the ECO port integrated into the control slider (fig. 19). This enables to operate the subcooling circuit regardless of the compressor load condition. Screw compressors with a fixed ECO suction position have this frequently located in the suction area of the rotors during part load and then has no effect.

Operation principle

With screw compressors the compression process occurs only in one flow direction (see chapter 2.2). This fact enables to locate an additional suction port at the rotor housing. The position is selected so that the suction process has already been completed and a slight pressure increase has taken place. Via this connection an additional mass flow can be taken in, which has only a minimal effect on the flow from the suction side.

4.8 Работа с экономайзером (ECO)

Винтовые компрессоры серии HS.85 уже в стандартном исполнении предусматривают возможность работы с ECO. При этом режиме работы как холодопроизводительность, так и холодильный коэффициент повышаются за счет контура переохлаждения или 2-х ступенчатого расширения хладагента, что дает преимущество по сравнению с обычным применением, в частности, при высоких температурах конденсации.

Уникальной особенностью полугерметичных винтовых компрессоров является то, что ECO порт входит непосредственно в золотниковый регулятор (см. рис.19). Это позволяет функционировать контуру переохлаждения независимо от ступени производительности компрессора. Обычные винтовые компрессоры имеют фиксированное место установки ECO порта, который находится, как правило, в области всасывания камеры сжатия. Это обстоятельство снижает эффективность компрессора при частичных режимах нагрузки.

Принцип действия

В винтовых компрессорах процессы сжатия происходят только в одном направлении потока (см. главу 2.2). Это обстоятельство позволяет установить дополнительный порт всасывания в корпусе камеры сжатия. Расположение этого порта выбирается таким образом, чтобы процесс всасывания был уже завершен и произошло незначительное увеличение давления. Через этот порт подается дополнительный расход хладагента, который оказывает незначительное влияние на основной поток, идущий со стороны всасывания.

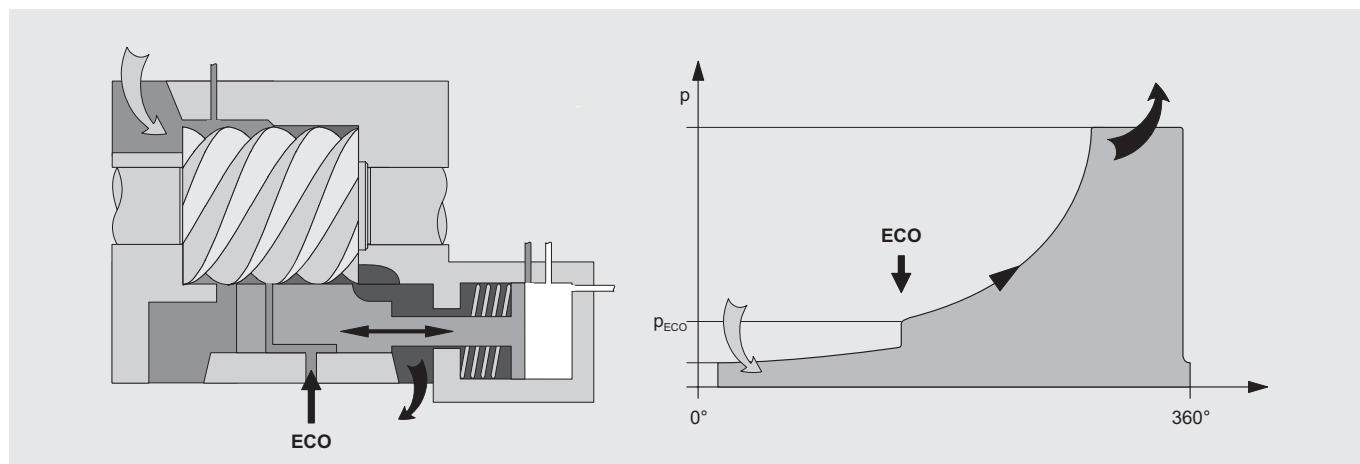


Abb. 19 ECO-Kanal mit integriertem Regelschieber, Verdichtungsprozess mit ECO

Fig. 19 ECO port with integrated control slider, compression process with ECO

Рис. 19 Порт ECO в интегрированном золотниковом регуляторе, процессы сжатия в компрессоре с ECO

Die Drucklage am ECO-Sauganschluss liegt auf einem ähnlichen Niveau wie der Zwischendruck bei 2-stufigen Verdichtern. Damit kann ein zusätzlicher Unterkühlungskreislauf oder Mitteldruck-Sammler für 2-stufige Entspannung im System integriert werden. Diese Maßnahme bewirkt durch zusätzliche Flüssigkeits-Unterkühlung eine deutlich erhöhte Kälteleistung. Der Leistungsbedarf des Verdichters erhöht sich hingegen vergleichsweise geringfügig, da der Arbeitsprozess insgesamt effizienter wird – u. a. wegen des höheren Ansaugdrucks.

ECO-Betrieb mit Unterkühlungs-Kreislauf

Bei dieser Betriebsart ist ein Wärmeübertrager als Flüssigkeits-Unterkühler vorgesehen. Dabei wird ein Teilstrom des aus dem Verflüssiger kommenden Kältemittels über ein Expansionsorgan in den Unterkühler eingespeist und verdampft unter Wärmeaufnahme aus der gegenströmenden Kältemittel-Flüssigkeit (Unterkühlung).

The pressure level at the ECO suction point is similar to the intermediate pressure with 2-stage compressors. This means that an additional subcooling circuit or intermediate pressure receiver for 2-stage expansion can be integrated into the system. This measure achieves a significantly higher cooling capacity through additional liquid subcooling. At the same time, there is a relatively low increase in the compressor's power input, as the total working process becomes more efficient – due to the higher suction pressure, among other things.

ECO operation with subcooling circuit

With this operation mode a heat exchanger is utilized as a liquid subcooler. A part of the refrigerant mass flow from the condenser enters the subcooler via an expansion device, and evaporates upon absorbing heat from the counterflowing liquid refrigerant (subcooling).

Уровень давления на входе в ECO примерно соответствует промежуточному давлению в двухступенчатом компрессоре. Это позволяет интегрировать в холодильную систему дополнительный контур переохлаждения или промежуточный сосуд для 2-х ступенчатого расширения хладагента. Эти меры позволяют значительно повысить холодопроизводительность компрессора за счет дополнительного переохлаждения жидкости. В то же время это позволяет ощутимо понизить потребляемую мощность компрессора, ввиду того, что в целом рабочие процессы становятся более эффективными за счет, например, более высокого давления всасывания.

Работа ECO с контуром переохлаждения

При данном режиме работы теплообменник используется в качестве переохладителя жидкости. Часть массового расхода хладагента из конденсатора, поступает в переохладитель через расширительный клапан и, испаряясь, забирает в себя тепло от текущего навстречу жидкого хладагента (переохлаждение).

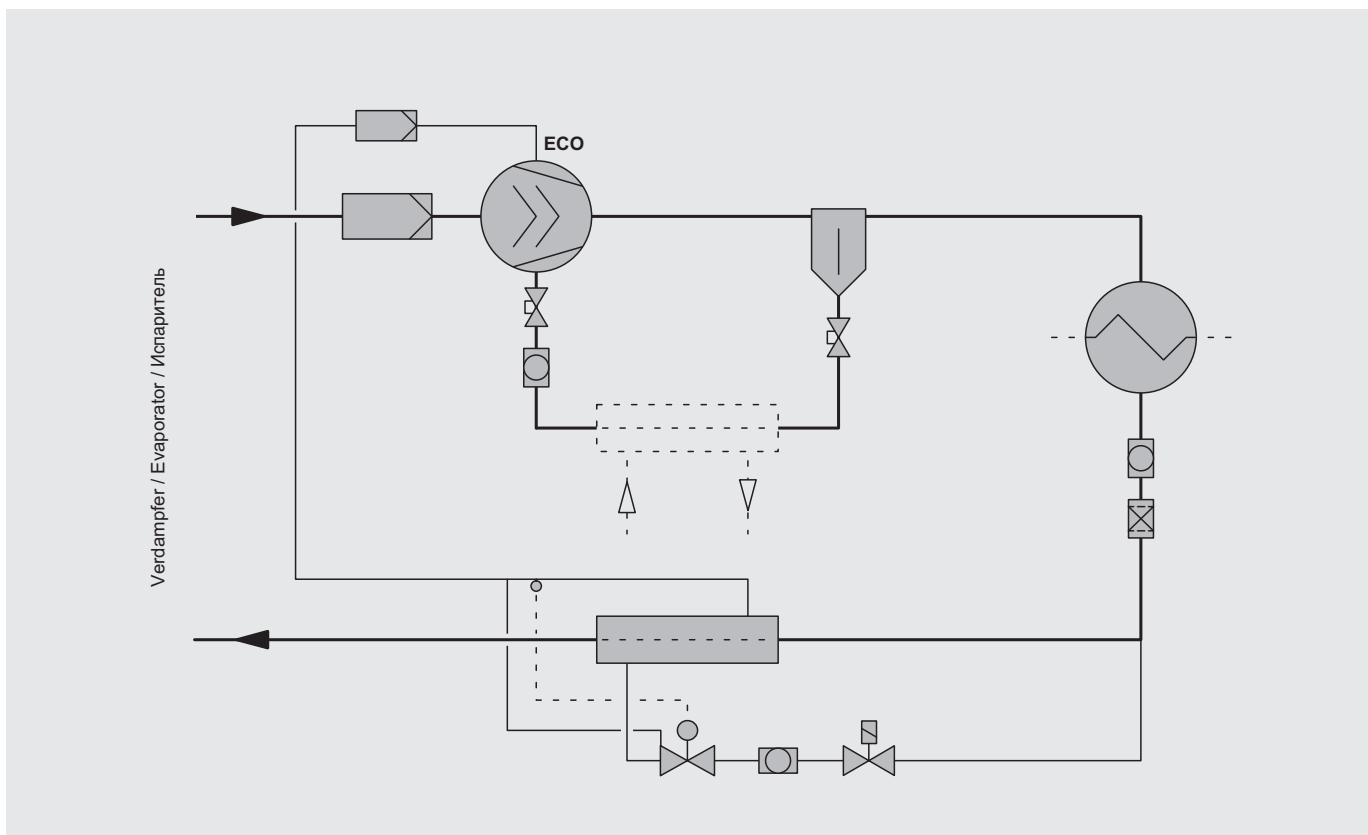


Abb. 20 ECO-System mit Unterkühlungs-Kreislauf

Fig. 20 ECO system with subcooling circuit

Рис. 20 Система ECO с контуром переохлаждения

Der überhitzte Dampf wird am ECO-Anschluss des Verdichters eingesaugt, mit dem vom Verdampfer geförderten Massenstrom vermischt und auf Hochdruck komprimiert.

Die unterkühlte Flüssigkeit steht bei dieser Betriebsart unter Verflüssigungsdruck. Die Rohrführung zum Verdampfer erfordert deshalb keine Besonderheiten – abgesehen von einer Isolierung. Das System ist universell einsetzbar.

ECO-Betrieb mit Mitteldrucksammler

Diese Ausführungsvariante für 2-stufige Kältemittel-Entspannung ist besonders vorteilhaft in Verbindung mit überfluteten Verdampfern und wird deshalb überwiegend in Anlagen hoher Kälteleistung eingesetzt. Weitere Informationen siehe Technische Information ST-610.

Pulsationsdämpfer in ECO-Saugleitung

Durch die direkte Verbindung des ECO-Anschlusses mit dem Profilbereich entstehen Gaspulsationen, die

The superheated vapour is taken in at the compressor's ECO port, mixed with the mass flow from the evaporator and compressed to a high pressure.

With this type of operation the subcooled liquid is under condensing pressure. Therefore the piping to the evaporator does not require any special features – apart from insulation. The system can be applied universally.

ECO operation with intermediate pressure receiver

This layout version for 2-stage refrigerant pressure relief is particularly advantageous in connection with flooded evaporators and is therefore primarily used in systems with large cooling capacity. For further information see Technical Information ST-610.

Pulsation muffler in ECO suction line

Due to a direct connection of the ECO port and the rotor profile area gas pulsations may result in resonance

Перегретый газ затем поступает обратно в компрессор через ECO порт, смешивается с основным потоком из испарителя и сжимается до высокого давления.

При этом режиме работы переохлажденный жидкий хладагент находится под давлением конденсации. Поэтому трубопровод, идущий к испарителю, не требует никаких доработок, помимо изоляции. Система может применяться универсально.

Работа ECO с промежуточным сосудом давления

Это схемное решение 2-х ступенчатого расширения хладагента особенно целесообразно использовать для систем с затопленным испарителем и, поэтому, применяется, главным образом, в установках большой холодопроизводительности. Доп. информацию см. в технической информации ST-610.

Гаситель пульсаций на линии всасывания ECO

Из-за прямого присоединения ECO порта и пульсаций газа в парных полостях роторов, в зависимости от определенных

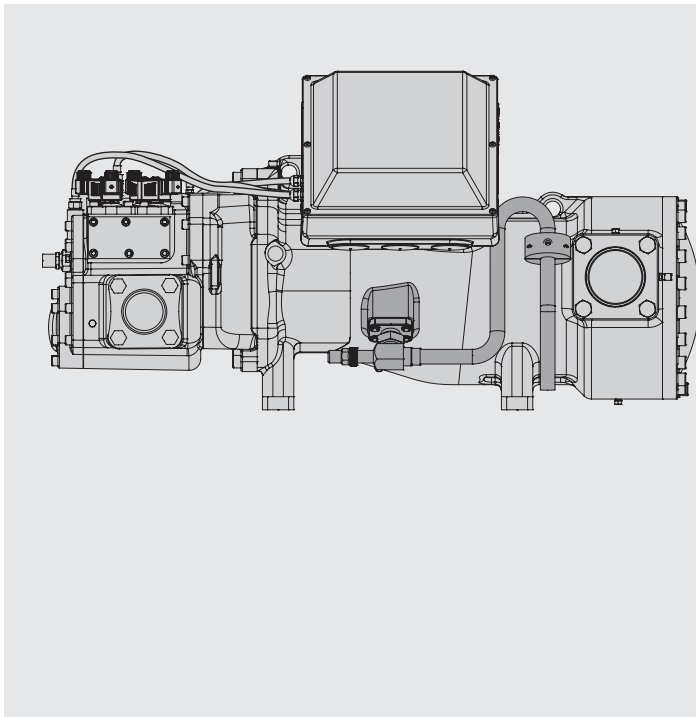


Abb. 21 ECO-Saugleitung mit Absperrventil und Pulsationsdämpfer
① Schraubdüse

Fig. 21 ECO suction line with shut-off valve and pulsation muffler
① screwed nozzle

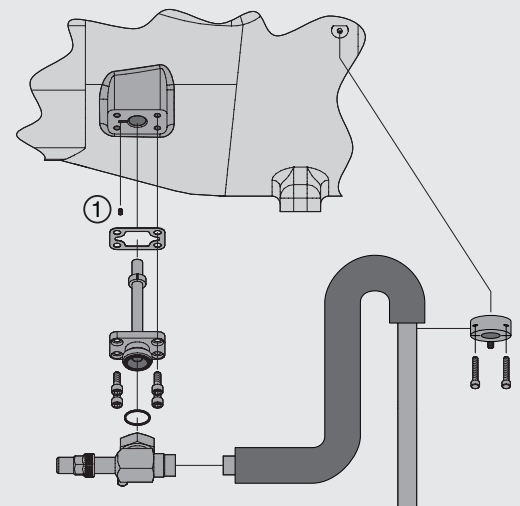


Рис. 21 Патрубок ECO с запорным клапаном и гасителем пульсаций
① резьбовое сопло

je nach Betriebsbedingungen zu Resonanzschwingungen in der ECO-Saugleitung führen können.

Deshalb wurde ein spezieller Pulsationsdämpfer entwickelt, mit dem Rückwirkungen auf das Rohrnetz und den Flüssigkeits-Unterkühler weitgehend vermieden werden. Er wird zusammen mit dem ECO-Absperrventil (Rotalock-Ventil) und der ECO-Leitung montiert und dabei im ECO-Kanal positioniert (Abb. 21 unten).

Rohrverlegung

- ECO-Saugleitung direkt in das ECO-Absperrventil einlöten. Dem Nachrüsstsatz liegt eine Montage-Skizze entsprechend Abb. 21 bei (Beiblatt 378203-30).
Bausatz-Nr. Ø Eintritt
361330-12 28 mm 1 1/8"
- Unterkühler so anordnen, dass während des Stillstands weder Kältemittel-Flüssigkeit noch Öl in den Verdichter verlagert werden kann.
- Bis zur Stabilisierung der Betriebsbedingungen, bei zeitweiligem Betrieb ohne ECO sowie beim Abschalten des Verdichters, könnte eine gewisse Ölmenge über den ECO-Anschluss ausgeschoben werden. Eine Ölverlagerung in den Unterkühler wird durch den Rohrbogen vermieden (ECO-Saugleitung, siehe Abb. 21).
- Der ECO-Anschluss führt direkt in den Profil-Bereich. Deshalb muss ein hoher Grad an Sauberkeit für Unterkühler und Rohrleitungen gewährleistet sein.
- Rohrschwingungen:
Bedingt durch die vom Profil-Bereich des Verdichters ausgehenden Pulsationen müssen „kritische“ Rohrlängen vermieden werden. Siehe auch Kapitel 4.1.

vibrations in the ECO suction line depending on certain operation conditions.

Therefore, a special pulsation muffler has been developed in order to largely avoid repercussions on the pipework and the liquid subcooler. It is mounted together with the ECO shut-off valve (Rotalock) and the ECO suction line and placed into the ECO port (fig. 21 bottom).

Pipe layout

- Braze the ECO suction line directly into ECO shut-off valve. A mounting sketch according to fig. 21 is enclosed with the retrofit kit (brochure 378203-30).
kit No. Ø Inlet
361330-12 28 mm 1 1/8"
- Design the subcooler so that during standstill, neither liquid refrigerant nor oil can enter the compressor.
- Until operating conditions are stabilised, during temporary operation without ECO and when switching off the compressor, a certain amount of oil may be discharged through the ECO port. Oil transfer into the subcooler is prevented by the pipe bend (ECO suction line, see fig. 21).
- The ECO port leads directly into the profile area. For this reason a high degree of cleanliness must be maintained for subcooler and pipes.
- Pipe vibrations:
Due to the pulsations emitting from the profile area of the compressor, "critical" pipe lengths must be avoided. See also chapter 4.1.

условий експлуатації, можуть происходити резонансні вібрації на лінії всасування ECO.

Поэтому был разработан специальный гаситель пульсаций, который в значительной мере предотвращает обратное воздействие на трубопроводы и переохладитель жидкости. Он монтируется в ECO порт вместе с запорным клапаном ECO (Rotalock) и патрубком ECO (рис. 21, снизу).

Схема трубопроводов

- Патрубок ECO впаивается непосредственно в запорный клапан ECO. Схема монтажа в соответствии с рис. 21 приложена к комплекту деталей (проспект 378203-30).
No. комплекта Ø на входе
361330-12 28 mm 1 1/8"
- Схема контура переохладения должна быть построена таким образом, чтобы ни жидкий хладагент, ни масло не смогли попасть в компрессор, когда он выключен.
- При стабильных условиях функционирования при временной работе компрессора без ECO, а также во время выключения компрессора некоторое количество масла может перетечь через ECO порт. Для предотвращения перетекания масла в переохладитель патрубок ECO должен иметь колено (патрубок ECO, см. рис. 21).
- ECO порт ведет непосредственно в парную полость роторов. В связи с этим, необходимо обеспечить высокую степень чистоты внутренних поверхностей трубопроводов и переохладителя.
- Вибрация трубопроводов:
Из-за пульсаций, исходящих от роторов компрессора, следует избегать «критических» длин трубопроводов. См. также главу 4.1.

Zusatzkomponenten

• Flüssigkeits-Unterkühler

Als Unterkühler eignen sich frostsichere Bündelrohr-, Koaxial- und Platten-Wärmeübertrager. Bei der konstruktiven Auslegung muss der relativ hohe Temperaturgradient auf der Flüssigkeitsseite berücksichtigt werden.

Leistungsbestimmung siehe Ausgabedaten in BITZER Software:

- Unterkühlerleistung,
- ECO-Massenstrom,
- gesättigte ECO-Temperatur und
- Flüssigkeitstemperatur.

Auslegungs-Parameter

- Gesättigte ECO-Temperatur (t_{ms}):
- entspricht der Verdampfungstemperatur im Unterkühler
- für die Auslegung 10 K Sauggas-Überhitzung berücksichtigen
- Flüssigkeitstemperatur (Eintritt):
Entsprechend EN 12900 ist als nominelle Auslegungsbasis keine Flüssigkeits-Unterkühlung im Verflüssiger zu Grunde gelegt. In realen Anlagen muss allerdings eine Flüssigkeits-Unterkühlung von mindestens 2 K am Unterkühler-Eintritt sichergestellt sein. Sonst besteht die Gefahr von restlicher Verflüssigung im Unterkühler.
- Flüssigkeitstemperatur (Austritt):
Die Voreinstellung der BITZER Software basiert auf 10 K über gesättigter ECO-Temperatur – im Hinblick auf eine praxisgerechte Auslegung des Unterkühlers und auf stabilen Betrieb des Einspritzventils.
Beispiel:
 $t_{ms} = +20^{\circ}\text{C} \rightarrow$ Flüssigkeitstemperatur (Austritt) = 30°C (t_{cu})

Individuelle Eingabedaten sind möglich. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass eine stabile Betriebsweise in der Praxis nur schwer erreichbar ist bei Differenzen kleiner 10 K zwischen Flüssigkeitstemperatur (Austritt) und gesättigter ECO-Temperatur ($t_{cu} - t_{ms}$).

Additional components

• Liquid subcooler

Frost-proof shell and tube, coaxial or plate heat exchangers are suitable as subcoolers. In the layout stage the relatively high temperature gradient on the liquid side must be taken into consideration.

For capacity determination see output data in the BITZER Software:

- subcooler capacity,
- ECO mass flow,
- saturated ECO temperature and
- Liquid temperature.

Layout parameters

- Saturated ECO temperature (t_{ms}):
- corresponds to the evaporating temperature in the subcooler
- for layout design, take 10 K suction gas superheat into consideration
- Liquid temperature (inlet):
According to EN 12900 no liquid subcooling in the condenser is assumed as a nominal selection basis.
In real systems, however, a liquid subcooling of at least 2 K must be ensured at the subcooler inlet. Otherwise there will be the danger of final condensing in the subcooler.
- Liquid temperature (outlet):
The BITZER Software preset data are based on 10 K above saturated ECO temperature – regarding a realistic layout of the subcooler and a stable operation of the injection valve.
Example:
 $t_{ms} = +20^{\circ}\text{C} \rightarrow$ liquid temperature (outlet) = 30°C (t_{cu})

Input of individual data is possible. Consider, however, that in practice a stable operating mode is very difficult to achieve with differences between liquid temperature (outlet) and saturated ECO temperature of less than 10 K ($t_{cu} - t_{ms}$).

Дополнительные компоненты

• Переохладитель жидкости

В качестве переохладителя может использоваться либо соосный кожухотрубный, либо пластинчатый теплообменники. На этапе проектирования обязательно следует учитывать сравнительно высокий температурный градиент на жидкостной стороне теплообменника.

Для определения необходимой производительности переохладителя см. выходные данные расчета в BITZER Software:

- производительность переохладителя,
- массовый расход ECO,
- температура насыщения в ECO,
- температура жидкого хладагента.

Параметры для проектирования:

- Температура насыщения в ECO (t_{ms}):
- соответствует температуре испарения в переохладителе.
- при проектировании учитывать перегрев паров на всасывании 10 K.
- Температура жидкости (на входе):
В соответствии с EN 12900 отсутствие переохладения жидкости в конденсаторе принимается как номинальная основа для подбора. В реальных системах должно быть обеспечено переохладение не менее 2 K на входе в переохладитель. Иначе существует опасность окончательного завершения процесса конденсации в переохладителе.
- Температура жидкости (на выходе):
На основании предварительно установленных данных в BITZER Software температура жидкости на выходе принимается на 10 K выше температуры насыщения в ECO - обусловлено реалистичной компоновкой переохладителя и стабильной работой клапана впрыска.
Пример:
 $t_{ms} = +20^{\circ}\text{C} \rightarrow$ температура жидкости (на выходе) = 30°C (t_{cu})

Возможен индивидуальный ввод данных. Следует иметь в виду, однако, что на практике очень трудно обеспечить стабильный режим работы с разницей между температурой жидкости на выходе и температурой насыщения в ECO менее чем 10K ($t_{cu} - t_{ms}$).

• **Thermostatische Expansionsventile**

- Ventilauslegung für Flüssigkeits-Unterkühler:
 - Basis ist Unterkühlungsleistung
 - Verdampfungstemperatur entspricht der gesättigten ECO-Temperatur.
 - Ventile mit einer Überhitzungseinstellung von ca. 10 K sollten verwendet werden, um instabilen Betrieb beim Zuschalten des Unterkühlungs-Kreislaufs und bei Lastschwankungen zu vermeiden.
 - Wenn der Unterkühlungs-Kreislauf auch bei Teillast betrieben wird, muss dies bei der Ventil-Auslegung entsprechend berücksichtigt werden.
- Ventilauslegung für Verdampfer: Bedingt durch die starke Flüssigkeits-Unterkühlung ist der saugseitige Massenstrom wesentlich geringer als bei leistungsgleichen Systemen ohne Unterkühler (siehe Daten der BITZER Software). Dies bedingt eine korrigierte Auslegung. Dabei muss der geringere Dampfgehalt nach der Expansion ebenfalls berücksichtigt werden. Weitere Hinweise zur Auslegung von Expansionsventil und Verdampfer siehe Kapitel 4.1.

Steuerung

Bis zur Stabilisierung der Betriebsbedingungen nach dem Start wird das Magnetventil des Unterkühlungs-Kreislaufs zeitverzögert oder in Abhängigkeit vom Saugdruck zugeschaltet. Weitere Hinweise sowie Prinzipschaltbilder siehe Kapitel 5.5.

ECO-Betrieb kombiniert mit Kältemittel-Einspritzung zur Zusatzkühlung

Siehe Technische Information ST-610 und Projektierungs-Handbuch SH-170.

• **Thermostatic expansion valves**

- Valve layout for liquid subcooler:
 - Basis is the subcooling capacity
 - Evaporating temperature corresponds to the saturated ECO temperature.
 - Valves with a superheat adjustment of about 10 K should be used in order to avoid unstable operation when switching on the subcooling circuit and in connection with load fluctuations.
 - If the subcooling circuit is also operated under part-load conditions, this must be given due consideration when designing the valves.
- Valve layout for evaporator: Due to the high degree of liquid subcooling, suction mass flow is much lower than with systems with similar capacity and no subcooler (see BITZER Software data). This requires a modified layout. In this context the lower vapour content after expansion must also be taken into consideration. For further hints on the layout of expansion valves and evaporators see chapter 4.1.

Control

Between the start and the stabilisation of operating conditions, the solenoid valve of the subcooling circuit is switched on time delayed or depending on suction pressure. For further hints and a schematic wiring diagram see chapter 5.5.

ECO operation combined with liquid injection for additional cooling

See Technical Information ST-610 and Applications Manual SH-170.

• **Термостатические расширительные клапаны**

- Подбор клапана для переохладителя жидкости:
 - Проводится на основании производительности переохладителя,
 - Температура испарения соответствует промежуточной температуре насыщения ECO.
 - Следует применять клапаны с регулируемым перегревом паров в пределах 10 К, во избежание нестабильной работы при включении контура переохлаждения и в связи с колебаниями величины внешней нагрузки на компрессор.
 - Следует также обязательно учитывать при подборе клапана возможную работу контура переохлаждения при работе компрессора при частичных нагрузках.
- Подбор расширительного клапана для испарителя: Благодаря высокой степени переохлаждения жидкости, массовый расход паров на всасывании становится значительно меньше, чем был бы в системе такой же производительностью без переохладителя (см. данные в BITZER Software). Это обстоятельство требует изменения проекта. В связи с этим уменьшение количества паров после расширения должно быть также учтено при расчетах. Прочие условия для подбора расширительного клапана для испарителя указаны в главе 4.1.

Управление

В промежутке между включением компрессора и достижением стабильных условий работы открывается электромагнитный клапан контура переохладителя. Его включение производится через задержку времени, либо по достижении определенного давления всасывания. Доп. указания, а также принципиальные эл. схемы приведены в главе 5.5.

Работа ECO с системой впрыска жидкости для доп. охлаждения

Смотрите техническую информацию ST-610 и руководство по применению SH-170.

5 Elektrischer Anschluss

5.1 Motor-Ausführung

Die Verdichter der HS-Serie sind standardmäßig mit Teilwicklungs-Motoren (Part Winding „PW“) in $\Delta/\Delta\Delta$ -Schaltung ausgerüstet.

Anlaufmethoden (Anschluss entsprechend Abb. 22 und 23):

- Teilwicklungs-Anlauf zur Minderung des Anzugstroms
- Direktanlauf

5 Electrical connection

5.1 Motor design

The compressors of the HS series are fitted as standard with part winding motors of $\Delta/\Delta\Delta$ connection (Part Winding „PW“).

Starting methods (connections according to figures 22 and 23):

- Part winding start to reduce the starting current
- Direct on line start (DOL)

5 Электрическое подключение

5.1 Исполнение мотора

В стандартном исполнении компрессоры HS серии комплектуются моторами с разделенными обмотками („PW“) с соединением по схеме $\Delta/\Delta\Delta$.

Способы запуска (эл. подключения показаны на рис. 22 и 23):

- Пуск с разделенными обмотками для уменьшения пусковых токов
- Прямой пуск (DOL)

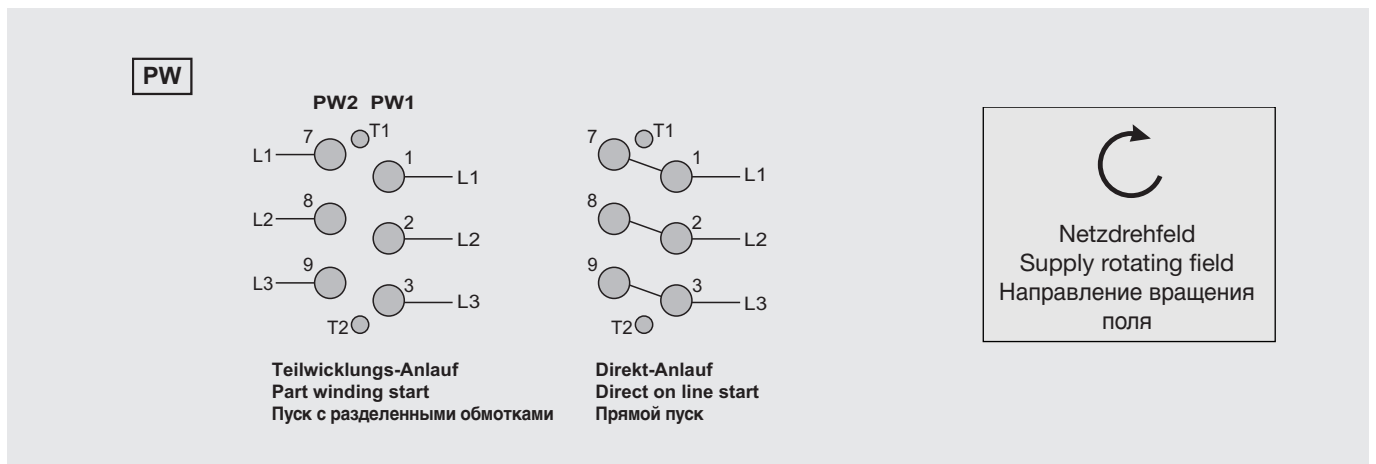


Abb. 22 Motoranschluss (PW)

Fig. 22 Motor connections (PW)

Рис. 22 Подключение мотора с разделенными обмотками (PW)

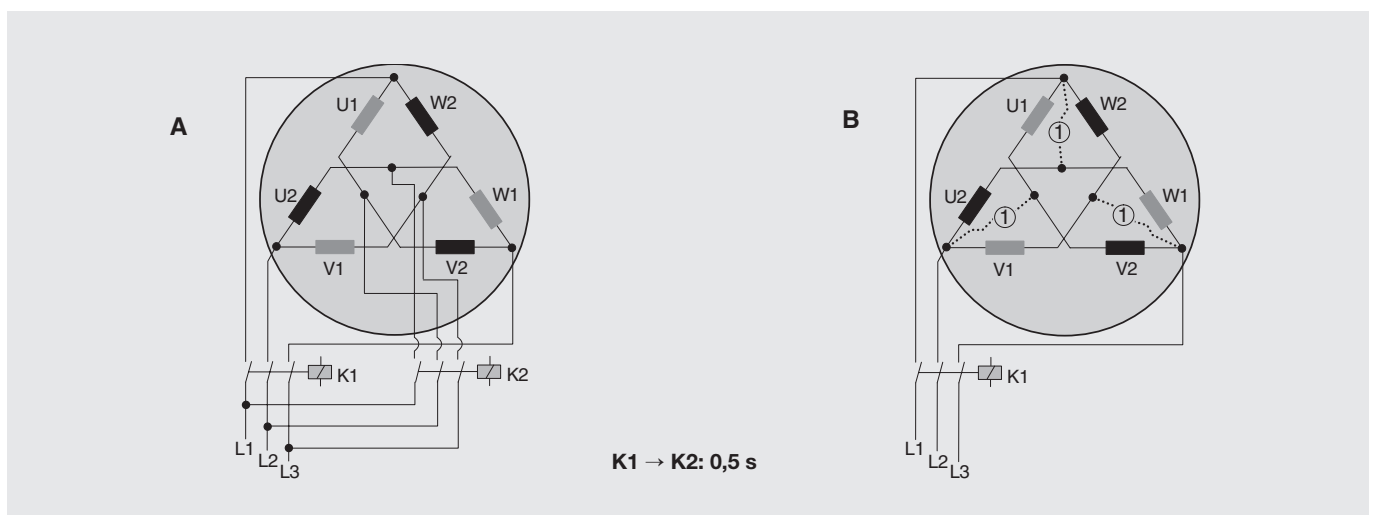


Abb. 23 Prinzipschaltbild (PW)
A: Teilwicklungs-Anlauf
B: Direktanlauf
① Brücken für Direktanlauf (optionales Zubehör)

Fig. 23 Schematic wiring diagram (PW)
A: Part winding start
B: Direct on line start
① Bridges for direct on line start (optional accessory)

Рис. 23 Принципиальная эл. схема (PW)
A: Пуск с разделенными обмотками
B: Прямой пуск
① Перемычки для прямого пуска (доп. аксессуар)

5.2 Verdichter-Schutzgerät

Die HS.85-Modelle enthalten als Standard-Ausrüstung das Schutzgerät SE-E1. Optional kann das SE-C2 eingesetzt werden (Schutzgerät mit erweiterten Überwachungs-Funktionen).

Das Schutzgerät ist im Anschlusskasten eingebaut. Eine zusätzliche Klemmleiste erleichtert die Verdrahtung und Identifizierung der Anschlüsse. Die Kabel-Verbindungen zu Motor-PTC und Druckgas-Temperaturfühler (PTC) sowie zu den Anschlussbolzen des Motors sind werkseitig verdrahtet.

Elektrischen Anschluss gemäß den Abbildungen 24, 25 und Prinzipschaltbildern ausführen.

Bei Bedarf können die Schutzgeräte auch im Schaltschrank eingebaut werden. Hinweise dazu siehe unter „Beim Einbau des SE-E1 und SE-C2 in den Schaltschrank beachten“.

SE-E1 – Überwachungsfunktionen

Die in der folgenden Beschreibung verwendeten Klemmen- und Kontakt-Bezeichnungen beziehen sich auf die Prinzipschaltbilder Kapitel 5.5.

Messleitungen an Klemmen 1/2/3 anschließen.

Temperatur-Überwachung

Das SE-E1 verriegelt sofort, wenn die voreingestellten Motor-, Druckgas- oder Öltemperaturen überschritten werden.

Drehrichtungs-Überwachung

Das SE-E1 überwacht die Drehrichtung innerhalb der ersten 5 Sekunden nach Start des Verdichters.

Wenn der Verdichter mit falscher Drehrichtung anläuft, verriegelt das SE-E1 sofort.

Phasenausfall-Überwachung

Bei Phasenausfall innerhalb der ersten 5 Sekunden nach Start des Verdichters unterbricht das SE-E1 sofort den Relaiskontakt in der Sicherheitskette und schließt ihn nach 6 Minuten wieder. Es verriegelt nach:

- 3 Phasenausfällen innerhalb von 18 Minuten und
- 10 Phasenausfällen innerhalb von 24 Stunden.

5.2 Compressor protection device

The HS.85 models are equipped with the protection device SE-E1. The SE-C2 can be used optionally (protection device with advanced monitoring functions).

The protection device is mounted into the terminal box. An additional terminal strip simplifies the connection and identification of the cables. The wiring to the motor PTC sensor and discharge gas temperature sensor (PTC) and also to the motor terminals are pre-wired.

All electrical connections are to be made according to figures 24, 25 and the schematic wiring diagrams.

If necessary, the protection devices can also be mounted into the switch board. For further information see “When fitting the SE-E1 and SE-C2 into the switch board, consider”.

SE-E1 – monitoring functions

The terminal and contact designations used in the following description refer to the wiring diagrams in chapter 5.5.

Connect the measuring leads to terminals 1/2/3.

Temperature monitoring

The SE-E1 locks out immediately, if pre-set temperatures for motor, discharge gas or oil are exceeded.

Rotation direction monitoring

The SE-E1 checks the rotation direction during the first 5 seconds after compressor start.

If the compressor starts with wrong rotation direction, the SE-E1 locks out immediately.

Phase failure monitoring

In case of a phase failure during the first 5 seconds after compressor start, the SE-E1 immediately opens the relay contact in the control circuit and closes again after 6 minutes. It locks out after:

- 3 phase failures within 18 minutes and
- 10 phase failures within 24 hours.

5.2 Защитное устройство компрессора

Компрессоры HS.85 серии оснащаются защитным устройством SE-E1. Опционально может устанавливаться SE-C2 (защитное устройство с расширенными контрольными функциями).

Защитное устройство смонтировано в клеммной коробке компрессора. Доп. клеммник облегчает подключение и идентификацию проводов. Подключение проводов с PTC датчиками мотора и с датчиком температуры нагнетания (PTC), а также с клеммами мотора уже выполнено на заводе.

Все подключения защитного устройства должны производиться согласно принципиальной эл. схеме, показанной на рис. 24, 25.

Если необходимо, защитное устройство может быть также установлено во внешнем силовом шкафу. Доп. информацию см. в «Рекомендации при установке SE-E1 и SE-C2 в распределительном шкафу».

SE-E1 – Контрольные функции:

Используемые в следующем описании обозначения клемм и контактов см. в принципиальных эл. схемах в главе 5.5.

Подключите измерительные провода к клеммам 1/2/3.

Контроль температуры

SE-E1 блокирует работу сразу же при превышении предельно допустимой температуры мотора или масла.

Контроль направления вращения

SE-E1 контролирует направление вращения в течение первых 5 секунд после пуска компрессора.

Если компрессор запустился с неверным направлением вращения, SE-E1 немедленно блокирует его работу.

Контроль потери фазы

При потере фазы в течение первых 5 секунд после пуска компрессора, SE-E1 сразу же размыкает контакт реле в цепи управления и снова замыкает его через 6 минут. Оно блокирует работу после:

- 3-х потерь фазы в течение 18 минут и/или
- 10-ти потерь фазы в течение 24 часов.

SE-E1 ist verriegelt

Der Steuerstrom (11/14) ist unterbrochen, die Lampe H1 leuchtet (Signalkontakt 12).

Entriegeln

Spannungsversorgung (L/N) mindestens 5 Sekunden lang unterbrechen.

Weitere Details, Hinweise zur Fehlerdiagnose sowie Technische Daten siehe Technische Information ST-120.

SE-E1 is locked out

The control signal (11/14) is interrupted, lamp H2 lights up (signal contact 12).

Reset

Interrupt supply voltage (L/N) for at least 5 seconds.

For more information on troubleshooting and technical data, please refer to Technical Information ST-120.

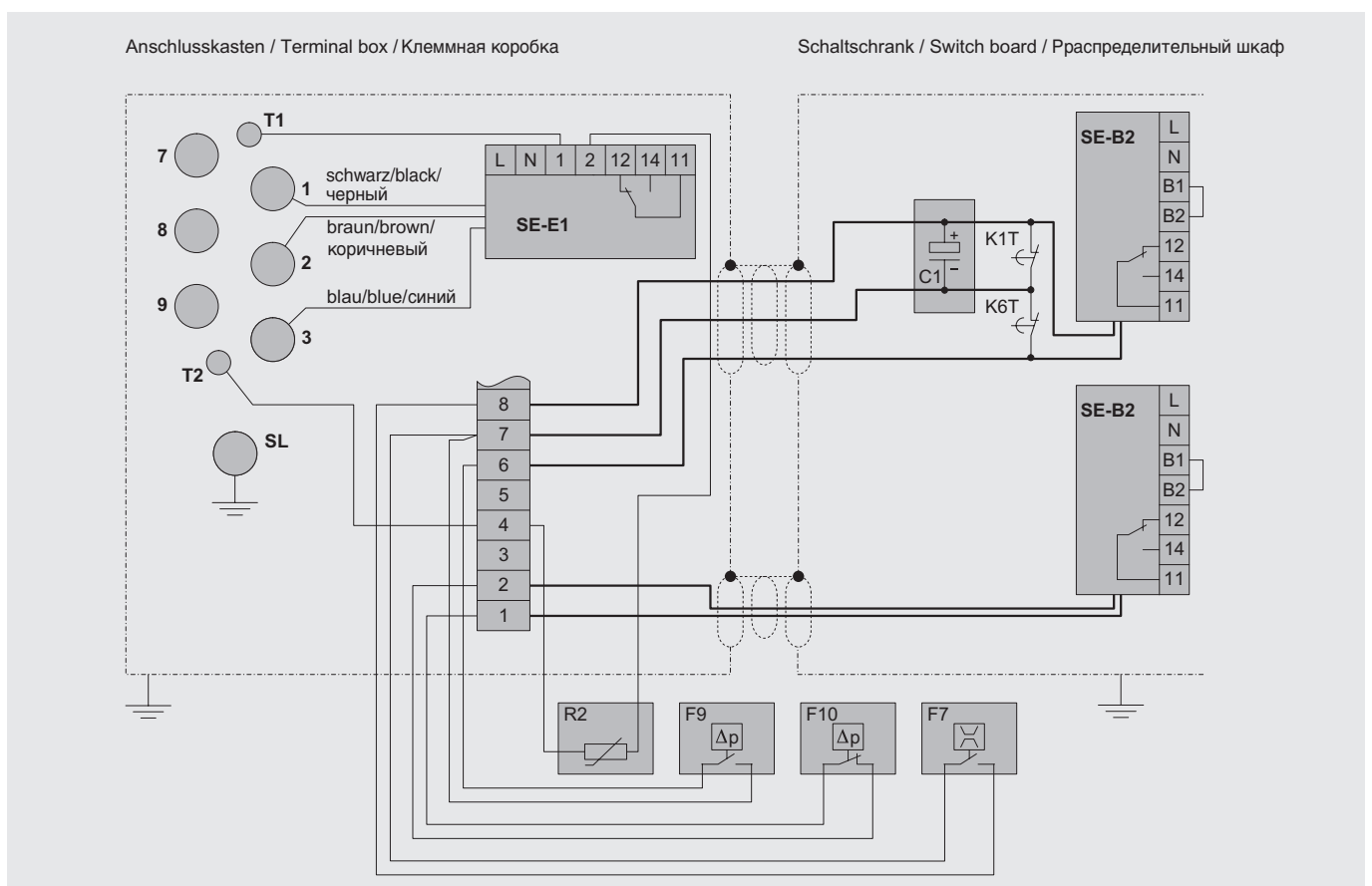
SE-E1 заблокировано

Управляющий сигнал (11/14) прерван, светится лампа H2 (сигнальный контакт 12).

Сброс

Отключите эл. питание (L/N) минимум на 5 секунд.

Доп. информацию, указания для диагностики неисправностей, а также технические данные см. в технической информации ST-120.



—	werkseitig verdrahtet
—	bauseitig verdrahten
K1T	Zeitrelais „Überwachung der Ölversorgung“
K6T	Zeitrelais „Ölstopppventil“
C1	Elektrolyt-Kondensator
F7	Öldurchfluss-Wächter
F9	Überwachung des Ölstopppventils
F10	Ölfilter-Überwachung
R2	Druckgas-Temperaturfühler

—	factory wired
—	wire on site
K1T	Time relay “oil supply monitoring”
K6T	Time relay “oil stop valve”
C1	Electrolytic capacitor
F7	Oil flow switch
F9	Monitoring of oil stop valve
F10	Oil filter monitoring
R2	Discharge gas temperature sensor

—	подключено на заводе-изготовителе
—	подключается на месте
K1T	Реле времени «мониторинг подачи масла»
K6T	Реле времени «автоматический масляный клапан»
C1	Электролитический конденсатор
F7	Реле протока масла
F9	Мониторинг автоматического масляного клапана
F10	Мониторинг масляного фильтра
R2	Датчик температуры нагнетаемого газа

Abb. 24 Elektrischer Anschluss von SE-E1 und zwei SE-B2

Fig. 24 Electrical connection of SE-E1 and two SE-B2

Рис. 24 Эл. подключение SE-E1 и двух SE-B2

SE-C2 – Überwachungsfunktion

Das SE-C2 (Option) überwacht unabhängig voneinander:

- Ölstopventil (F9)
 - Klemmen 1 und 2
 - Verzögerungszeit 5 s
- Öldurchfluss (F7)
 - Klemmen 3 und 4
 - Verzögerungszeit: Start 20 s/Betrieb 3 s
- Motor-, Öl- oder Druckgas-Temperatur (PTC-Messkreis/R2) auf Kurzschluss und Leitungs- oder Fühlerbruch
 - Klemmen 5 und 6
 - Das SE-C2 verriegelt sofort.
- SE-C2 verriegelt nach Ablauf der Verzögerungszeit. H1 leuchtet (Verdichter-Störung).
- Entriegeln
 - Ursache ermitteln und beseitigen.
 - Danach manuell entriegeln. Dazu Spannungsversorg. (L/N) min. 5 s unterbrechen (Reset-Taste S2).

SE-C2 – Monitoring functions

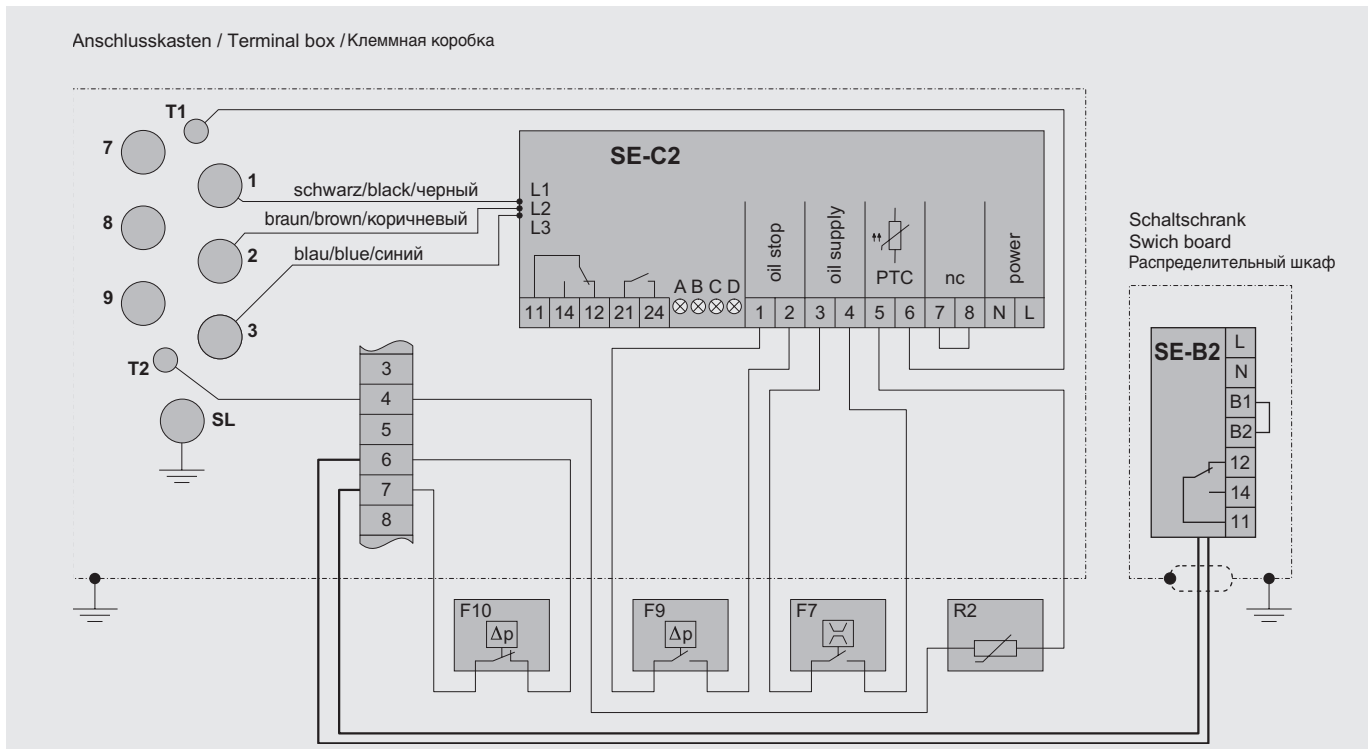
The SE-C2 monitors independantly from each other:

- Oil stop valve (F9)
 - terminals 1 and 2
 - time delay 5 s
- Oil flow (F7)
 - terminals 3 and 4
 - time delay start 20 s/operation 3 s
- Motor, oil or discharge gas temperature (PTC measuring circuit / R2) for short circuits and cable or sensor failure
 - terminals 5 and 6
 - The SE-B2 locks out immediately.
- The SE-C2 locks out after the delay time has elapsed. H1 lights (compressor fault).
- Reset
 - Determine cause and eliminate.
 - Manually reset: Interrupt power supply (L/N) for at least 5 seconds (reset button S2).

SE-C2 – Контрольные функции

SE-C2 контролирует независимо друг от друга:

- Автоматический масляный клапан (F9)
 - клеммы 1 и 2
 - время задержки 5 сек.
- Проток масла (F7)
 - клеммы 3 и 4
 - время задержки: при пуске 20 сек./ при работе 3 сек.
- Температуру мотора, масла или нагнетаемого газа (PTC-измерительный контур/R2) для короткого замыкания, повреждения проводов или датчиков
 - клеммы 5 и 6
 - SE-C2 блокируется немедленно.
- SE-C2 блокируется по истечении времени задержки. H1 светится (неисправность компрессора)
- Сброс блокировки
 - Выявите причину и устраните её.
 - Сброс вручную. Отключите эл. питание(L/N) минимум на 5 секунд (кнопка сброса S2).



—	werkseitig verdrahtet
—	bauseitig verdrahtet
F7	Öldurchfluss-Wächter
F9	Überwachung des Ölstopventils
F10	Ölfilter-Überwachung
R2	Druckgas-Temperaturfühler

—	factory wired
—	wire on site
F7	Oil flow switch
F9	Monitoring of oil stop valve
F10	Oil filter monitoring
R2	Discharge gas temperature sensor

—	подключено на заводе-изготовителе
—	подключается на месте
F7	Реле протока масла
F9	Мониторинг автоматического масляного клапана
F10	Мониторинг масляного фильтра
R2	Датчик температуры нагнетаемого газа

Abb. 25 Alternativer elektrischer Anschluss: SE-C2 und ein SE-B2

Fig. 25 Alternative electrical connection: SE-C2 and one SE-B2

Рис. 25 Альтернативный вариант эл. подключения: SE-C2 и одно SE-B2

Das SE-C2 überwacht zusätzlich:

- Schaltheufigkeit
 - Es begrenzt den Zeitraum zwischen zwei Verdichterstarts auf minimal 12 Minuten (Summe aus Lauf- und Stillstandszeit) bzw. auf mindestens 3 Minuten Stillstandszeit nach längerer Betriebsphase.
 - H2 leuchtet (Pausenzeit).
 - Das SE-C2 entriegelt nach Ablauf der Verzögerungszeit automatisch.
- Drehrichtungs- und Phasenausfall-Überwachung entsprechend SE-E1 (Abweichend davon verriegelt das SE-C2 bereits nach 3 Phasenausfällen innerhalb von 40 Minuten.)

Statusanzeige

Das SE-C2 verfügt über zahlreiche Betriebs- und Fehlercodes.

Weitere Details, Hinweise zur Fehlerdiagnose sowie Technische Daten siehe Technische Information ST-121.

Beim Einbau des SE-E1 und SE-C2 in den Schaltschrank beachten:

! Achtung!
Bei falscher Drehrichtung:
Gefahr von Verdichterausfall!

- Kabel an den Anschlussbolzen des Motors in folgender Reihenfolge anschließen:
L1 auf Bolzen "1", usw. (vgl. Abbildungen 24 und 25). Mit Drehfeld-Messgerät kontrollieren!
- In die Verbindungskabel des Schutzgeräts, die zu den Motorbolzen "1/2/3" führen, müssen zusätzliche Sicherungen (4 A) eingebaut werden.
- Induktionsgefahr!
Für die Signalkabel von Öldurchfluss-Wächter (F7), Überwachung des Ölstopventils (F9), Ölfilter-Überwachung (F10), Motor-PTC und vom Druckgas-Temperaturfühler (R2) zum jeweiligen Schutzgerät (SE-E1 oder SE-C2) nur abgeschirmte oder verdrehte Kabel verwenden.
- Klemmen T1-T2 an Verdichter und 1-2 am SE-E1 sowie 1-8 am SE-C2 dürfen nicht mit Steuer- oder Betriebsspannung in Berührung kommen.

The SE-C2 also monitors:

- Cycling rate
 - It limits the time between two compressor starts to at least 12 minutes (sum of operating and standstill times) and to at least 3 minutes of standstill time after a longer operating phase.
 - H2 lights up (pause time).
 - Once the delay time has passed, the SE-C2 resets automatically.
- Monitoring of rotation direction and phase failure according to SE-E1 (Differing from this the SE-C2 already cuts out after 3 phase failures within 40 minutes.)

State display

The SE-C2 offers several operating and failure codes.

For more information on troubleshooting and technical data, please refer to Technical Information ST-121.

When fitting the SE-E1 and SE-C2 into the switch board, consider:

! Attention!
If the rotation direction is wrong:
Danger of compressor failure!

- Wire the connecting cables to the motor terminals in the following sequence:
L1 to terminal "1", etc. (see figures 24 and 25). Check with rotating direction indicator!
- Additional fuses (4 A) must be incorporated in the connecting cables between the protection device and the motor terminals "1/2/3".
- Danger of induction!
Only use screened or twisted cables to connect the oil flow switch (F7), monitoring of oil stop valve (F9), oil filter monitoring (F10), motor PTC and discharge gas temperature sensor (R2) with the respective protection device (SE-E1 or SE-C2).
- The terminals T1-T2 on the compressor and 1-2 on SE-E1 and 1-8 on SE-C2 must not come into contact with supply or control voltage.

SE-C2 также контролирует:

- Частота включений
 - Оно ограничивает время между двумя пусками компрессора- 12 мин. (сумма времени работы и простоя) и, по крайней мере 3 мин. время простоя после длительной рабочей фазы.
 - H2 светится (задержка времени).
 - После того, как время задержки прошло, SE-C2 автоматически сбрасывается.
- Контроль за направлением вращения и потерей фазы осуществлен также как в SE-E1 (Отличие в том, что SE-C2 блокируется уже после 3-х потерь фаз в течение 40 минут)

Индикация текущего состояния

SE-C2 предоставляет несколько функциональных и аварийных сообщений.

Доп. информацию по диагностике неисправности и технические данные, см. пожалуйста, в технической информации ST-121.

Рекомендации при установке SE-E1 и SE-C2 в распред. шкафу:

! Внимание!
При неверном направлении вращения: Опасность выхода из строя компрессора!

- Провода подключаются к клеммам мотора в следующей последовательности:
L1 к клемме "1" и т.д. (смотрите рис. 24 и 25). Проверить подключения индикатором направления вращения!
- На линиях, соединяющих места контактов «L1/L2/L3» на защитном устройстве и клеммы «1/2/3» на моторе, должны устанавливаться доп. предохранители (4 A).
- Опасность индукции!
Используйте только экранированные или витые провода для подключения реле протока масла (F7), мониторинга автоматического масляного клапана (F9), мониторинга масляного фильтра (F10), PTC-датчиков мотора и датчика температуры нагнетаемого газа (R2) с соответствующими защитными устройствами (SE-E1 и SE-C2).
- На клеммы T1-T2 на компрессоре и 1-2 на SE-E1 и 1-8 на SE-C2 не должно подаваться напряжение ни от системы питания, ни от системы управления.

Betrieb mit Frequenzumrichter oder Softstarter

Für den Betrieb mit Frequenzumrichter ist das SE-C2 erforderlich.

Auslegung und Betriebsweise mit Softstarter bedürfen der individuellen Abstimmung mit BITZER.

5.3 Anschlusskasten

Die Verdichter sind mit einem stabilen Metall-Anschlusskasten in Schutzart IP54 ausgestattet. Durchbrüche für Kabeldurchführungen sind vorgeprägt oder mit Blindstopfen verschlossen.

Für eine qualifizierte Kabelmontage dürfen nur Verschraubungen mit Zugentlastung verwendet werden, die zudem den örtlichen Sicherheitsvorschriften entsprechen müssen.

! Achtung!
Bei Tiefkühlung:
Gefahr von Kondenswasser im Anschlusskasten!
Stromdurchführungsplatte und Bolzen beschichten oder Anschlusskasten beheizen.

Stromdurchführungsplatte und Bolzen beschichten

Bei Tiefkühlung mit geringer Sauggasüberhitzung kann es zu starker Bereifung der Motorseite und teilweise auch des Anschlusskastens kommen. Um in solchen Fällen Spannungs-Überschläge durch Kondenswasser zu vermeiden, empfiehlt sich eine Beschichtung der Stromdurchführungsplatte und der Bolzen mit Kontaktfett (z. B. Shell Vaseline 8401, Kontaktfett 6432 oder gleichwertig).

Anschlusskasten beheizen

Für kritische Anwendungen und insbesondere bei hoher Luftfeuchtigkeit kann auch eine Beheizung des Anschlusskastens notwendig werden. Dazu ist ein nachrüstbarer Deckel mit integriertem Heizelement als Zubehör lieferbar.

230 V/30 Watt (Teile-Nr. 324938-01)
115 V/30 Watt (Teile-Nr. 324938-02)

Schaltbrücken

Schaltbrücken für Direktanlauf sind auf Anfrage lieferbar.

Operation with frequency inverter or soft starter

For the operation with frequency inverter the SE-C2 is required.

Layout and operation with soft starter must be individually agreed on with BITZER.

5.3 Terminal box

The compressors are fitted with a robust metal terminal box with enclosure class IP54. Knockouts for cable bushings are provided and can be sealed with blind plugs.

For correct cable connections, the fittings must have strain relief, and must also comply with the local safety regulations.

! Attention!
With low temperature cooling:
Risk of condensation water in terminal box.
Coat the terminal plate and terminals, or heat the terminal box.

Coating the terminal plate and terminals

With low temperature cooling and minimum suction gas superheating, severe frosting of the motor side and even the terminal box can occur. In order to prevent voltage flashover due to condensation water, we recommend coating the terminal plate and the terminals with contact grease (e.g. Shell Vaseline 8401, contact grease 6432, or equivalent).

Heating the terminal box

For critical applications, especially in environments with high air humidity, it might become necessary to heat the terminal box. For this purpose, a terminal box cover with integral heating element is available as an accessory.

230 V/30 Watt (part No. 324938-01)
115 V/30 Watt (part No. 324938-02)

Connection bridges

Connection bridges for direct on line start are available upon request.

Работа с частотным преобразователем или устройством плавного пуска

Для работы с частотным преобразователем (FI) требуется SE-C2.

Проект и режим работы с устройством плавного пуска должны быть индивидуально согласованы с BITZER.

5.3 Клеммная коробка

Компрессоры оснащены прочной металлической клеммной коробкой с классом защиты корпуса IP54. Пробивные отверстия для кабельных вводов уже сделаны и закрыты заглушками.

Для корректного подключения проводов должны использоваться кабельные вводы с разгрузкой от натяжения, которые к тому же должны соответствовать местным правилам по технике безопасности.

! Внимание!
При низкотемпературном охлаждении:
Опасность образования конденсата в клеммной коробке!
Нанесите покрытие на клеммную плиту и клеммы или осуществите подогрев клеммной коробки.

Нанесение покрытия на клеммную плиту и клеммы

При низкотемпературном охлаждении с незначительным перегревом всасываемого газа, на стороне мотора, а также на клеммной коробке, может образовываться большое количество инея. Для предотвращения эл. пробоев, из-за образовавшегося конденсата, рекомендуется покрыть клеммную плиту и клеммы контактной смазкой (например, Shell Vaseline 8401, контактная смазка 6432, или эквивалент).

Подогрев клеммной коробки

В особых случаях и особенно при высокой влажности воздуха может понадобиться подогрев клеммной коробки. Для этой цели в качестве аксессуара доступна крышка клеммной коробки со встроенным нагревательным элементом.

230 V/30 Watt (part No. 324938-01)
115 V/30 Watt (part No. 324938-02)

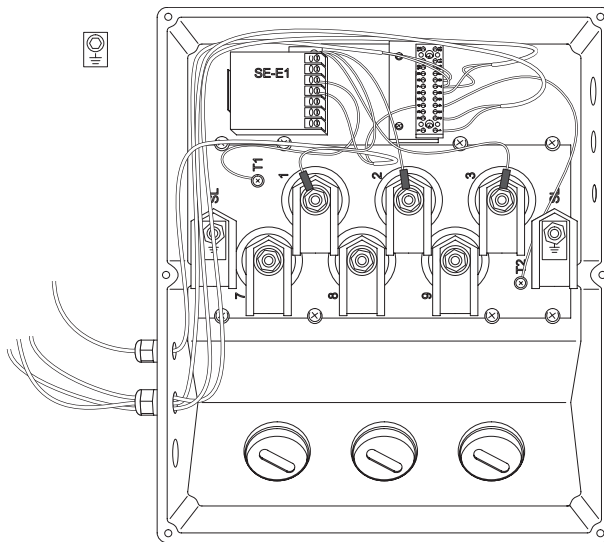
Перемычки

Перемычки для прямого пуска мотора поставляются по запросу.

Verkabelung des Anschlusskastens

Wiring of the terminal box

Подключения в клеммной коробке



Verdichter-Gehäuse zusätzlich erden oder auf Potenzial-Ausgleich legen!
Siehe Maßzeichnung – Kapitel 10, Position 15.

Compressor housing must also be grounded or connected to an equipotential bond!
See dimensional drawing – chapter 10, position 15.

Корпус компрессора также должен быть заземлен или соединен с шиной выравнивания потенциалов.
См. чертёж с указанием размеров – глава 10, позиция 15.

Kabeldurchführungen

Cable bushings

Кабельные вводы

Verdichter Compressor Компрессор	Kabel-Durchführungen Cable bushings Кабельные вводы			
HS.85	3 x M63 x 1,5	2 x M25 x 1,5	1 x M20 x 1,5	1 x M16 x 1,5

Alle Löcher sind verschraubt oder mit Stopfen verschlossen. Kabel-Durchführungen entsprechend EN 50262.

All holes are sealed by screw or plug.
Cable bushings according to EN 50262.

Все отверстия завинчены или закрыты заглушками. Кабельные вводы соответствуют стандарту EN 50262.

Anschlüsse der Stromdurchführungs-Platte

Connections of the terminal plate

Подключения клеммной плиты

Verdichter Compressor Компрессор	Motor-Anschluss Gewindebolzen Leitungsquerschnitt für Klemmkabelschuh	Anschluss für Erdung ① Gewindebolzen Leitungsquerschnitt für Klemmkabelschuh
	Motor connection Threaded bolts Conductor cross sect. for clamp type cable lug	Connection for grounding ① Threaded bolts Conductor cross sect. for clamp type cable lug
	Подключение мотора Резьбовые шпильки Сечение провода для кабельного наконечника	Присоединение для заземления ① Резьбовые шпильки Сечение провода для кабельного наконечника
HS.85	M10 ①	M10 ①

① Klemmkabelschuhe entsprechend dem Leitungsquerschnitt wählen, den die Motorleistung erfordert.

① Select clamp type cable lugs according to conductor cross section required by motor power.

① Подбирайте кабельные наконечники в соответствии с требуемым поперечным сечением провода в зависимости от мощности мотора.

5.4 Auslegung von elektrischen Bauelementen

Motorschütze, Zuleitungen und Sicherungen

! Achtung!
 Nominalleistung ist nicht identisch mit max. Motorleistung!
 Bei der Dimensionierung von Motorschützen, Zuleitungen und Sicherungen:
 Maximalen Betriebsstrom bzw. maximale Leistungsaufnahme des Motors zu Grunde legen.
 Siehe Kapitel 7.
 Schützauslegung:
 nach Gebrauchskategorie AC3.

In den Teilwicklungen treten folgende Stromwerte auf:

PW1	PW2
50%	50%

Die Motorschütze jeweils auf mindestens 60% des max. Betriebsstroms auslegen.

Blindstrom-Kompensation

Zur Reduzierung des Blindstrom-Anteils beim Einsatz induktiver Verbraucher (Motoren, Transformatoren) werden zunehmend Kompensations-Anlagen (Kondensatoren) eingesetzt. Neben den unbestreitbaren Vorteilen für die Netzversorgung zeigen die Erfahrungen jedoch, dass Auslegung und Ausführung solcher Anlagen nicht unproblematisch sind und Isolations-schäden an Motoren und erhöhter Kontaktbrand an Schützen provoziert werden können.

Mit Blick auf eine sichere Betriebsweise sollte die Kompensations-Anlage so ausgelegt werden, dass „Überkompensation“ bei allen Betriebszuständen und eine unkontrollierte Entladung der Kondensatoren bei Start und Auslauf der Motoren wirksam vermieden werden.

Allgemeine Auslegungskriterien

- Max. Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) 0,95
 – unter Berücksichtigung aller Lastzustände.

5.4 Selection of electrical components

Cables, contactors and fuses

! Attention!
 Nominal power is not identical with maximum motor power!
 When selecting cables, contactors and fuses:
 Maximum operating current/ maximum motor power must be considered. See chapter 7.
 Contactor selection:
 according to operational category AC3.

The following current values appear in the part windings:

PW1	PW2
50%	50%

Both of the contactors should be selected for at least 60% of the maximum operating current.

Power factor correction

For the reduction of the reactive current when using inductive loads (motors, transformers), power factor correction systems (capacitors) are increasingly being used. However, apart from the undisputed power supply advantages, experience shows that the layout and execution of such systems is not a simple matter, as insulation damage on motors and increased contact arcing on contactors can occur.

With a view to a safe operating mode, the correction system should be designed to effectively prevent “over-correction” in all operating conditions and the uncontrolled discharge of the capacitors when starting and shutting down the motors.

General design criterion

- Maximum power factor (P.F.) 0,95
 – taking into consideration all load conditions.

5.4 Подбор эл. компонентов

Провода, контакторы и предохранители

! Внимание!
 Номинальная мощность мотора и его макс. мощность не одно и то же!
 При выборе проводов, контакторов и предохранителей следует учитывать макс. рабочий ток и макс. потребляемую мощность мотора.
 См. главу 7.
 Выбор контакторов:
 в соответствии с категорией эксплуатации AC 3.

Ток распределяется между обмотками мотора в следующем соотношении:

PW1	PW2
50%	50%

Оба контактора должны быть подобраны из расчета 60% от макс. рабочего тока.

Корректировка $\cos \varphi$

Для снижения реактивных токов при использовании в цепях индуктивных нагрузок (моторы, трансформаторы) крайне необходимо использовать системы корректировки $\cos \varphi$ (конденсаторы). Однако опыт показывает, что, несмотря на бесспорные достижения в энергоснабжении, проектирование и монтаж таких систем является непростым вопросом. Иногда случаются повреждения изоляции моторов и выгорание пятен контактов в контакторах.

В целях обеспечения безопасного режима работы система корректировки должна эффективно предотвращать «перекорректировку» при любых условиях функционирования включая неконтролируемый разряд конденсаторов при пусках и остановках мотора компрессора.

Основной критерий при проектировании

- Наибольшее допустимое значение ($\cos \varphi$) 0,95 – с учетом всех нагрузок.

Einzel-Kompensation (Abb. 26)

- Bei direkt am Motor angeschlossenen Kondensatoren (ohne Abschaltmöglichkeit durch Schütze) darf die Kondensator-Leistung nie größer sein als 90% der Leerlauf-Blindleistung des Motors (weniger als 25% der maximalen Motorleistung). Bei höherer Kapazität besteht Gefahr von Selbsterregung beim Auslaufen mit der Folge eines Motorschadens.
- Für Teilwicklungs-Anlauf sollte je Wicklungshälfte eine separate Kondensator-Batterie (je 50%) eingesetzt werden.
- Im Fall extremer Lastschwankungen (großer Kapazitätsbereich) und gleichzeitig hohen Anforderungen an geringe Blindleistung, können durch Schütze zu- und abschaltbare Kondensatoren mit jeweiliger Entlade-Drossel notwendig werden. Sinngemäß wie Zentral-Kompensation ausführen.

Individual correction (Fig. 26)

- With capacitors that are directly connected with the motor (without the possibility of switching off with contactors), the capacitor capacity must never be greater than 90% of the zero-load reactive capacity of the motor (less than 25% of max. motor power). With higher capacities there is the danger of self-exciting when shutting off, resulting in damage to the motor.
- For part winding start a separate capacitor battery should be used for each half of the winding (50% each).
- In the case of extreme load fluctuations (large capacity range) combined with high demands on a low reactive capacity, capacitors that can be switched on and off with contactors (in combination with a discharge throttle) may be necessary. Design is similar to central correction.

Индивидуальная корректировка (рис. 26)

- Производится подключаемыми к мотору конденсаторами (без возможности их отсоединения контакторами), причем емкость конденсаторов не должна превышать 90% от реактивной емкости мотора при нулевой нагрузке (меньше чем 25% от максимальной мощности мотора). При применении конденсаторов с большими емкостями возникает опасность самовозбуждения при вращении по инерции ротора после выключения мотора. Это может привести к его повреждению.
- При подключении мотора с разделенными обмотками, на каждую из двух групп обмоток должен быть установлен отдельный конденсатор (50% расчетной емкости каждый).
- В случаях экстремальных колебаний нагрузки на компрессор (большой диапазон регулирования производительности) в сочетании с высокими требованиями по низкой реактивной емкости возникает необходимость в подключении конденсаторов, которые подключаются и отключаются контакторами вместе с разрядной шиной конденсатора. Схема аналогична централизованной корректировке.

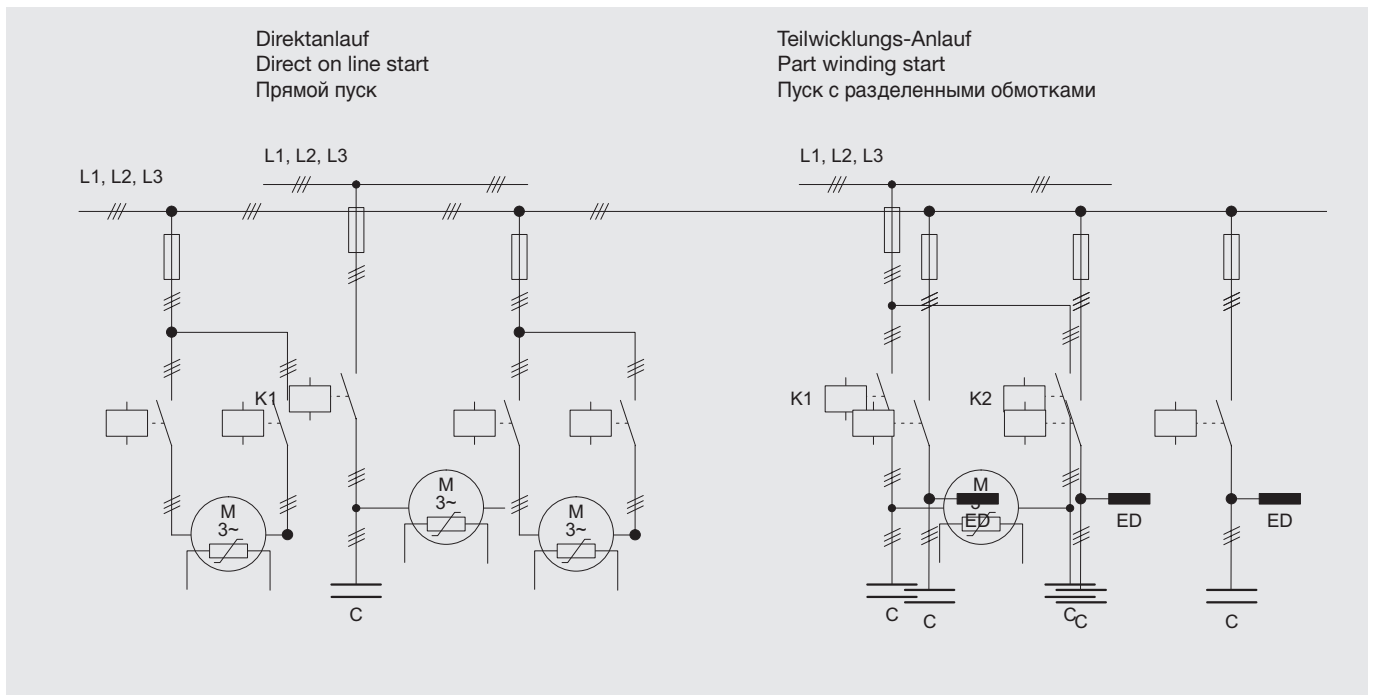


Abb. 26 Beispiel (Prinzipschema): Einzel-Kompensation für Direkt- und Teilwicklungs-Anlauf

Fig. 26 Example (basic principle): Individual power factor correction for direct on line and part winding start

Рис. 26 Пример (основной принцип): Индивидуальная корректировка $\cos \phi$ для различных схем запуска мотора

Zentral-Kompensation (Abb. 27)

- Zur Auslegung müssen Anschlusswerte und Betriebszeiten aller induktiven Verbraucher berücksichtigt werden (auch Leuchtstoff-Lampen, falls keine eigene Kompensation vorhanden).
- Die Anzahl der Kondensator-Stufen muss so gewählt sein, dass die kleinste Einheit keine größere kapazitive Leistung hat als die niedrigste induktive Last (bei $\cos \varphi 0,95$). Besonders kritisch sind extreme Teillast-Zustände, wie sie u. a. in der Nacht, an Wochenenden oder während der Inbetriebnahme vorkommen können. Ggf. sollte die Kompensations-Einrichtung bei zu geringen Last-Anforderungen völlig vom Netz getrennt werden.
- Bei Zentral-Kompensation (sowie Einzel-Kompensation mit Schutzsteuerung) müssen immer Entladestrosseln vorgesehen werden. Eine erneute Zuschaltung zum Netz darf erst zeitverzögert nach völliger Entladung erfolgen.

Kompensations-Anlagen für Motoren mit Direktanlauf sinngemäß ausführen.

Central correction (Fig. 27)

- When designing, connected loads and the operating times of all inductive loads (including fluorescent lamps if they do not have their own correction) must be taken into consideration.
- The number of capacitor stages must be selected so that the smallest unit does not have a larger capacity than the lowest inductive load (with P.F. 0.95). Extreme part-load conditions, which can occur during the night, at weekends or while being put into operation, are particularly critical. If loads are too low the entire correction device should be disconnected from the power supply.
- With central correction (as well as with individual correction with contactor control) discharge throttle must always be provided. Reconnection to the power supply may only occur after complete discharge and a subsequent time delay.

The layout of correction systems for motors with direct starting is similar.

Централизованная корректировка (Рис. 27)

- При проектировании следует учитывать присоединенные нагрузки, а также время задействия всех индуктивных нагрузок, включая флуоресцентные лампы (дневного света) если они не имеют собственных корректировок.
- Емкость конденсатора должна быть подобрана таким образом, чтобы наименьший элемент цепи не имел большей емкости, чем наименьшая индуктивная нагрузка (при $\cos \varphi = 0,95$). Экстремальные режимы с частичной нагрузкой являются особенно опасными, так как могут происходить по ночам, в выходные дни, а также на стадии ввода установки в эксплуатацию. Если нагрузки очень низкие, то прибор корректировки целиком должен быть выключен из цепи энергоснабжения.
- При центральной корректировке (так же как и при индивидуальной корректировке, подключаемой контактором) должна устанавливаться разрядная шина конденсатора. Повторное включение эл. питания должно происходить только после полного разряда конденсаторов и с последующей задержкой.

Схема корректировки для моторов с прямым пуском аналогична.

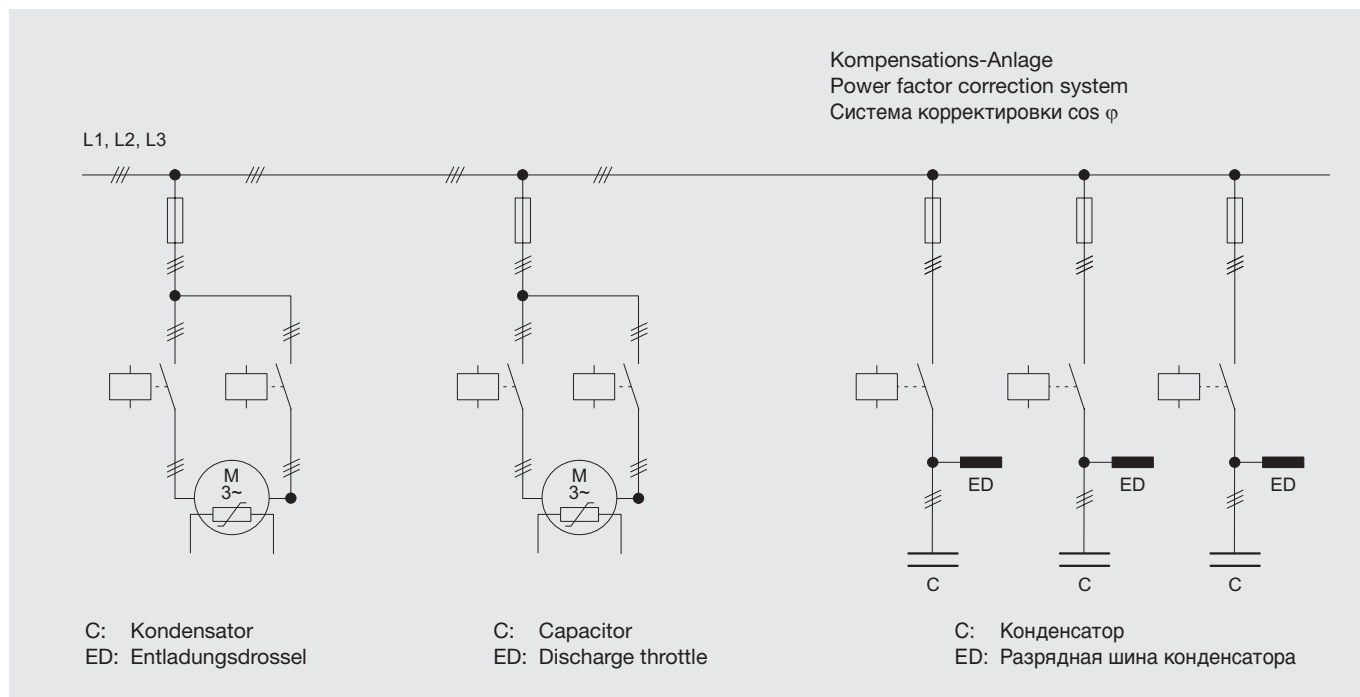


Abb. 27 Beispiel (Prinzipschema): Zentral-Kompensation für Motoren mit Teilwicklungs-Anlauf

Fig. 27 Example (basic principle): Central power factor correction for motors with part winding start

Рис. 27 Пример (основной принцип): Центральная корректировка $\cos \varphi$ для моторов с разделенными обмотками



Achtung!

Unbedingt Ausführungs- und Auslegungs-Hinweise des Herstellers der Kompensations-Anlage beachten!



Attention!

It is essential to observe the general design and layout instruction of the correction system manufacturer!



Внимание!

Необходимо строго следовать основному проекту и инструкциям изготовителя системы корректировки!

5.5 Prinzipschaltbilder

Alle folgenden Prinzipschaltbilder zeigen je ein Anwendungsbeispiel mit verschiedenen Schutzgeräten, jeweils in stufenloser und 4-stufiger Leistungsregelung.

Alle enthalten das Schutzgerät SE-B2 zur Ölfilter-Überwachung (F10).

Öldurchfluss (F7), Ölstopppventil (F9), Motor- / Druckgas-Temperatur (R2) werden unterschiedlich überwacht.

Standard-Überwachungskonzept

- SE-E1 überwacht
 - Drehrichtung / Phasenausfall
 - Motor- und Druckgas-Temperatur (R2)
- SE-B2 überwacht
 - Öldurchfluss (F7)
 - Ölstopppventil (F9) mit Elektrolyt-Kondensator (C1) und zusätzlichem Zeitrelais (K1T)



Achtung!

Elektrolyt-Kondensator wird bei falschem Anschluss zerstört! Polung unbedingt beachten!
+ an 1 (langes Kabel) und - an 2 (kurzes Kabel) anschließen.

5.5 Schematic wiring diagrams

Each of the following wiring diagrams shows an application example with different protection devices, in infinite and in 4-step capacity control.

All include the protection device SE-B2 for oil filter monitoring (F10).

Oil flow (F7), oil stop valve (F9), motor and discharge gas temperature (R2) are monitored in different ways.

Standard monitoring concept

- SE-E1 monitors
 - Rotation direction / phase failure
 - Motor- and discharge gas temperature (R2)
- SE-B2 monitors
 - Oil flow (F7)
 - Oil stop valve (F9) with electrolytic capacitor (C1) and additional time relay (K1T)



Attention!

Incorrect connection will destroy the electrolytic capacitor! Make sure that the polarity is correct!
Connect + to 1 (long lead), and - to 2 (short lead).

5.5 Принципиальные эл. схемы

Следующие принципиальные эл. схемы показывают примеры применения с различными защитными устройствами, с плавным и 4-х ступенчатым регулированием производительности.

Все схемы включают в себя защитное устройство SE-B2 для мониторинга масляного фильтра (F10).

Проток масла (F7), автоматический масляный клапан (F9), температура мотора и нагнетаемого газа (R2) контролируются различными способами.

Стандартная концепция контроля

- SE-E1 контролирует
 - Направление вращения / потерю фазы
 - Температуру мотора и нагнетаемого газа (R2)
- SE-B2 контролирует
 - Проток масла (F7)
 - Автоматический масляный клапан (F9) с электролитическим конденсатором (C1) и доп. реле времени (K1T)



Внимание!

Неправильное подключение приводит к разрушению электролитического конденсатора! Обязательно соблюдайте полярность! Подключайте «+» к 1 (длинный конец) и «-» к 2 (короткий конец).

Option

- SE-C2 überwacht
 - Drehrichtung / Phasenausfall
 - Motor- und Druckgas-Temperatur (R2)
 - Öldurchfluss (F7)
 - Ölstopppventil (F9) (umfasst alle Funktionen der im Standard-Überwachungskonzept verwendeten Komponenten SE-B2, C1 und K1T)
 - Schalzhäufigkeit

Option

- SE-C2 monitors
 - Rotation direction / phase failure
 - Motor and discharge gas temperature (R2)
 - Oil flow (F7)
 - Oil stop valve (F9) (including all functions of the components SE-B2, C1 and K1T used in the standard monitoring concept)
 - Cycling rate

Опция

- SE-C2 контролирует
 - Направление вращения / потерю фазы
 - Температуру мотора и нагнетаемого газа (R2)
 - Проток масла (F7)
 - Автоматический масляный клапан (F9) (охватывает все функции компонентов SE-B2, C1 и K1T, применяемых в стандартной концепции контроля)
 - Частоту включений

Legende

B1	Ölthermostat ②
B2	Steuereinheit
C1	Elektrolyt-Kondensator ①
F1	Hauptsicherung
F2	Verdichter-Sicherung
F3	Steuersicherung
F4	Steuersicherung
F5	Hochdruckschalter
F6	Niederdruckschalter
F7	Öldurchfluss-Wächter ①
F8	Ölniveau-Wächter ②
F9	Überwachung Ölstopppventil ①
F10	Ölfilter-Überwachung ①
F12	Steuereinheit ECO (bei Bedarf)
F13	Überstromrelais "Motor" PW1
F14	Überstromrelais "Motor" PW2
F15	Niederdruckschalter "Abpumpschaltung"
F21	Sicherung des Heizelements im Anschlusskasten
H1	Leuchte "Motorstörung" (Übertemperatur/Phasen- ausfall/Drehrichtung)
H2	Leuchte "Pausenzeit"
H3	Leuchte "Öldurchfluss-Störung"
H4	Leuchte "Ölniveau-Störung"
H5	Leuchte "Störung Ölfilter"
K1	Schütz "1. Teilwicklung"
K2	Schütz "2. Teilwicklung"
K4	Hilfsschütz
K5	Hilfsschütz
K1T	Zeitrelais "Überwachung der Ölversorgung" 20 s
K2T	Zeitrelais "Pausenzeit" 300 s
K3T	Zeitrelais "Part-Winding" 0,5 s
K4T	Zeitrelais "Ölniveau-Über- wachung" 120 s
K5T	Zeittakt-Relais "CR4/Y7" Blinkfunktion ein/aus 10 s
K6T	Zeitrelais "Ölstopppventil" 5 s
M1	Verdichter
Q1	Hauptschalter
R1	Ölheizung ②
R2	Druckgas-Temperaturfühler ①
R3-8	PTC-Fühler im Motor ①
R9	Heizelement für Anschluss- kasten optional

Legend

B1	Oil thermostat ②
B2	Control unit
C1	Electrolytic capacitor ①
F1	Main fuse
F2	Compressor fuse
F3	Control circuit fuse
F4	Control circuit fuse
F5	High pressure switch
F6	Low pressure switch
F7	Oil flow switch ①
F8	Oil level switch ②
F9	Monitoring of oil stop valve ①
F10	Oil filter monitoring ①
F12	Control unit ECO (if required)
F13	Thermal overload "motor" PW1
F14	Thermal overload "motor" PW2
F15	Low pressure switch "pump down system"
F21	Fuse of heating element in terminal box
H1	Signal lamp "motor fault" (over temperature/phase failure/rotating direction)
H2	Signal lamp "pause time"
H3	Signal lamp "oil flow fault"
H4	Signal lamp "oil level fault"
H5	Signal lamp "oil filter fault"
K1	Contactors "first PW"
K2	Contactors "second PW"
K4	Auxiliary contactor
K5	Auxiliary contactor
K1T	Time relay "oil supply monitoring" 20 s
K2T	Time relay "pause time" 300 s
K3T	Time relay "part winding" 0.5 s
K4T	Time relay "oil level monitoring" 120 s
K5T	Fixed pulse relay "CR4/Y7" flashing function on/off 10 s
K6T	Time relay "oil stop valve" 5 s
M1	Compressor
Q1	Main switch
R1	Oil heater ②
R2	Discharge gas temperature sensor ①
R3-8	Motor PTC sensors ①
R9	Heating element for terminal box (option)

Условные обозначения

B1	Масляный термостат ②
B2	Блок управления
C1	Электролитический конденсатор ①
F1	Главный предохранитель
F2	Предохранитель компрессора
F3	Предохранитель цепи управления
F4	Предохранитель цепи управления
F5	Реле высокого давления
F6	Реле низкого давления
F7	Реле протока масла ①
F8	Датчик уровня масла ②
F9	Мониторинг автоматического масляного клапана ①
F10	Мониторинг масляного фильтра ①
F12	Управляющее устройство ECO (если требуется)
F13	Тепловая защита «Motor» PW1
F14	Тепловая защита «Motor» PW2
F15	Реле низкого давления «система вакуумирования»
F21	Предохранитель нагревательного элемента в клеммной коробке
H1	Сигнальная лампа «авария мотора» (перегрев/пропадание фазы/направление вращения)
H2	Сигнальная лампа «задержка времени»
H3	Сигнальная лампа «нарушение протока масла»
H4	Сигнальная лампа «низкий уровень масла»
H5	Сигнальная лампа «загрязнение масляного фильтра»
K1	Контактор «первая PW»
K2	Контактор «вторая PW»
K4	Вспомогательный контактор
K5	Вспомогательный контактор
K1T	Реле времени «контроль подачи масла» 20 сек.
K2T	Реле задержки времени на пуск 300 сек.
K3T	Реле времени «разделенные обмотки» 0.5 сек.
K4T	Реле времени «контроль уровня масла» 120 сек.
K5T	Реле для циклич. включения «CR4/Y7» – вкл./выкл. 10 сек.
K6T	Реле времени «автоматический масляный клапан» 5 сек.
M1	Компрессор
Q1	Главный выключатель
R1	Подогреватель масла ②
R2	Датчик температуры нагнетаемого газа ①
R3-8	PTC датчики мотора ①
R9	Нагревательный элемент для клеммной коробки (опция)

S1 Steuerschalter (ein / aus)
 S2 Entriegelung
 "Motor- & Druckgastemp."
 "Motordrehrichtung"
 "Ölversorgung"
 S4 Entriegelung "Ölfilter"

U EMV-Entstörglied (bei Bedarf,
 z. B. Murr Elektronik)

Y2 MV "Flüssigkeitsleitung"
 Y3 MV "Stillstands-Bypass"
 Y4 MV "Leistungsregler CR1" ①③
 Y5 MV "Leistungsregler CR2" ①③
 Y6 MV "Leistungsregler CR3" ①③
 Y7 MV "Leistungsregler CR4" ①③
 Y8 MV "ECO" (bei Bedarf)

SE-B2 mit F9 und F7
 Steuergerät zur Öldurchfluss-
 Überwachung ①

SE-B2 mit F10
 Steuergerät zur Überwachung
 des Ölfilters ①

SE-E1 Verdichterschutzgerät für
 Motorschutz, Druckgas-Über-
 hitzungsschutz und Drehrich-
 tungs-Überwachung ①

SE-C2 mit F9 und F7 (Option)
 Steuergerät für Motorschutz,
 Druckgas-Überhitungsschutz
 und zur Überwachung von
 Drehrichtung, Phasenausfall,
 Öldurchfluss (F7), Ölstopppventil
 (F9) und Schalthäufigkeit
 Es umfasst alle Funktionen der
 im Standard-Überwachungs-
 konzept verwendeten Kompo-
 nenten SE-B2, C1 und K1T.

MV = Magnetventil

- ① Bauteile gehören zum Lieferumfang
 des Verdichters
- ② Bauteile gehören zum Lieferumfang
 des Ölabscheiders
- ③ Leistungsregler

! Achtung!
 Steuersequenz der Leistungs-
 regler unbedingt beachten!
 Siehe Abbildung 5.

S1 On-off switch
 S2 Fault reset
 "motor & discharge gas temp."
 "motor rotating direction"
 "oil supply"
 S4 Fault reset "oil filter"

U EMC screening unit (if required,
 e. g. from Murr Elektronik)

Y2 SV "liquid line"
 Y3 SV "standstill bypass"
 Y4 SV "capacity control CR1" ①③
 Y5 SV "capacity control CR2" ①③
 Y6 SV "capacity control CR3" ①③
 Y7 SV "capacity control CR4" ①③
 Y8 SV "ECO" (if required)

SE-B2 with F9 and F7
 Control device for oil flow
 monitoring ①

SE-B2 with F10
 Control device for monitoring
 of the oil filter ①

SE-E1 Compressor protection device
 for motor protection, discharge
 gas superheat protection and
 rotation direction monitoring ①

SE-C2 with F9 and F7 (option)
 Control device for motor
 protection, discharge gas
 superheat protection and
 monitoring of rotation direction,
 phase failure, oil flow (F7), oil
 stop valve (F9) and cycling rate
 It includes all functions of the
 components SE-B2, C1 and
 K1T used in the standard
 monitoring concept.

SV = Solenoid valve

- ① parts belong to the extent of
 delivery of the compressor
- ② parts belong to the extent of
 delivery of the oil separator
- ③ capacity control

! Attention!
 Observe closely the control
 sequence of the capacity
 regulators! See figure 5.

S1 Пусковой выключатель
 S2 Сброс аварии
 «темп. мотора и газа на
 нагнетании»
 «направление вращения»
 «подача масла»
 S4 Сброс аварии «маслянный фильтр»

U экранир. устройство EMC (если
 требуется, напр. от Murr Elektronik)

Y2 ЭК «жидкостная линия»
 Y3 ЭК «байпасная линия»
 Y4 ЭК «регулятор производительности
 CR1»
 Y5 ЭК «регулятор производительности
 CR2»
 Y6 ЭК «регулятор производительности
 CR3»
 Y7 ЭК «регулятор производительности
 CR4»
 Y8 ЭК «ECO» (при необходимости)

SE-B2 с F9 и F7
 Устройство для мониторинга
 протока масла

SE-B2 с F10
 Устройство для мониторинга
 масляного фильтра

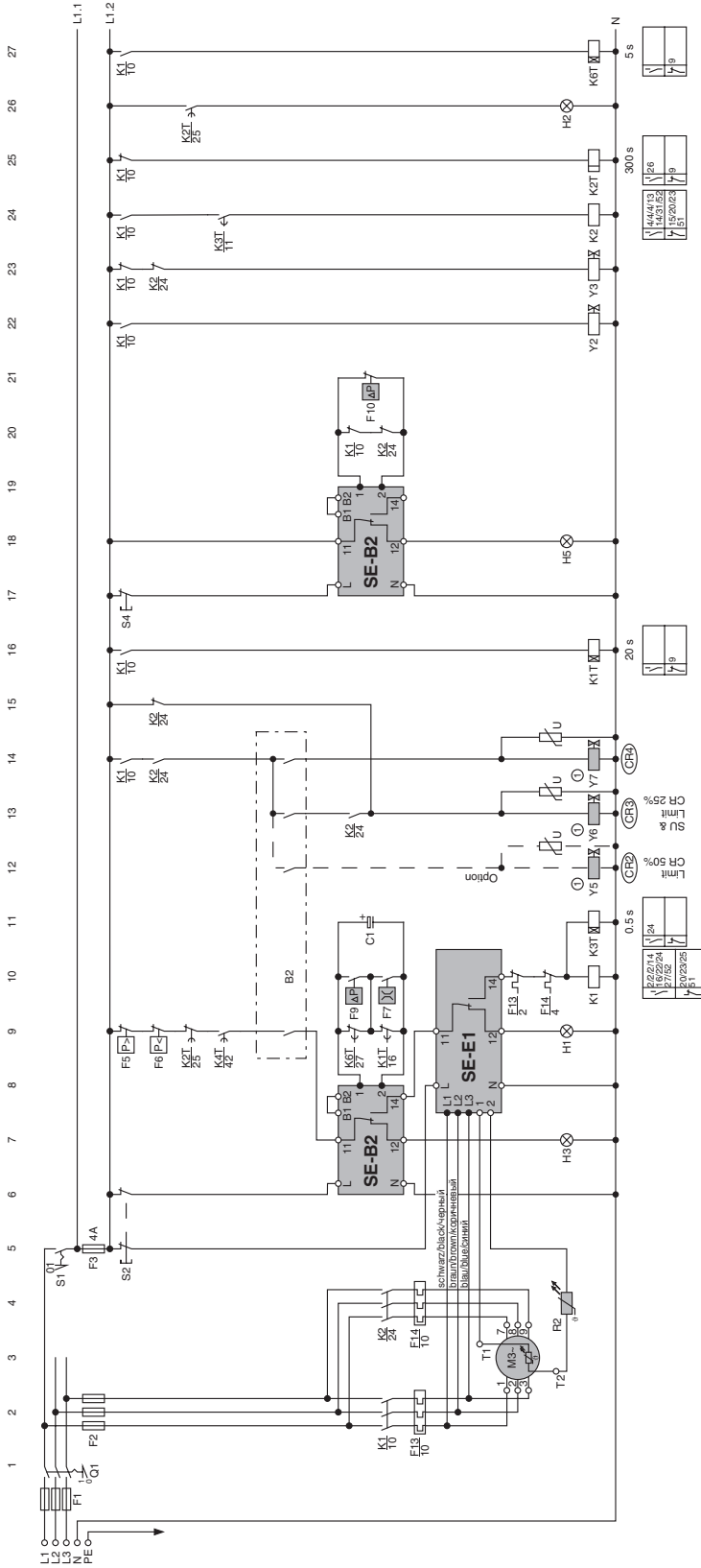
SE-E1 Защитное устройство компрессора
 для контроля температуры мотора,
 нагнетаемого газа и направления
 вращения

SE-C2 с F9 и F7 (опция)
 Защитное устройство компрессора
 для контроля температуры мотора,
 нагнетаемого газа и для контроля
 за направлением вращения,
 потерей фазы, протоком масла
 (F7), автоматическим масляным
 клапаном (F9) и частотой
 включений компрессора.
 Это защитное устройство
 охватывает все функции
 компонентов SE-B2, C1 и K1T,
 применяемых в стандартной
 концепции контроля.

ЭК = Электромагнитный клапан

- ① части входящие в стандартный
 комплект поставки компрессора
- ② части входящие в стандартный
 комплект поставки маслоотделителя
- ③ регулятор производительности

! Внимание!
 Соблюдайте последовательность
 управления регуляторами
 производительности!
 См. рис. 5

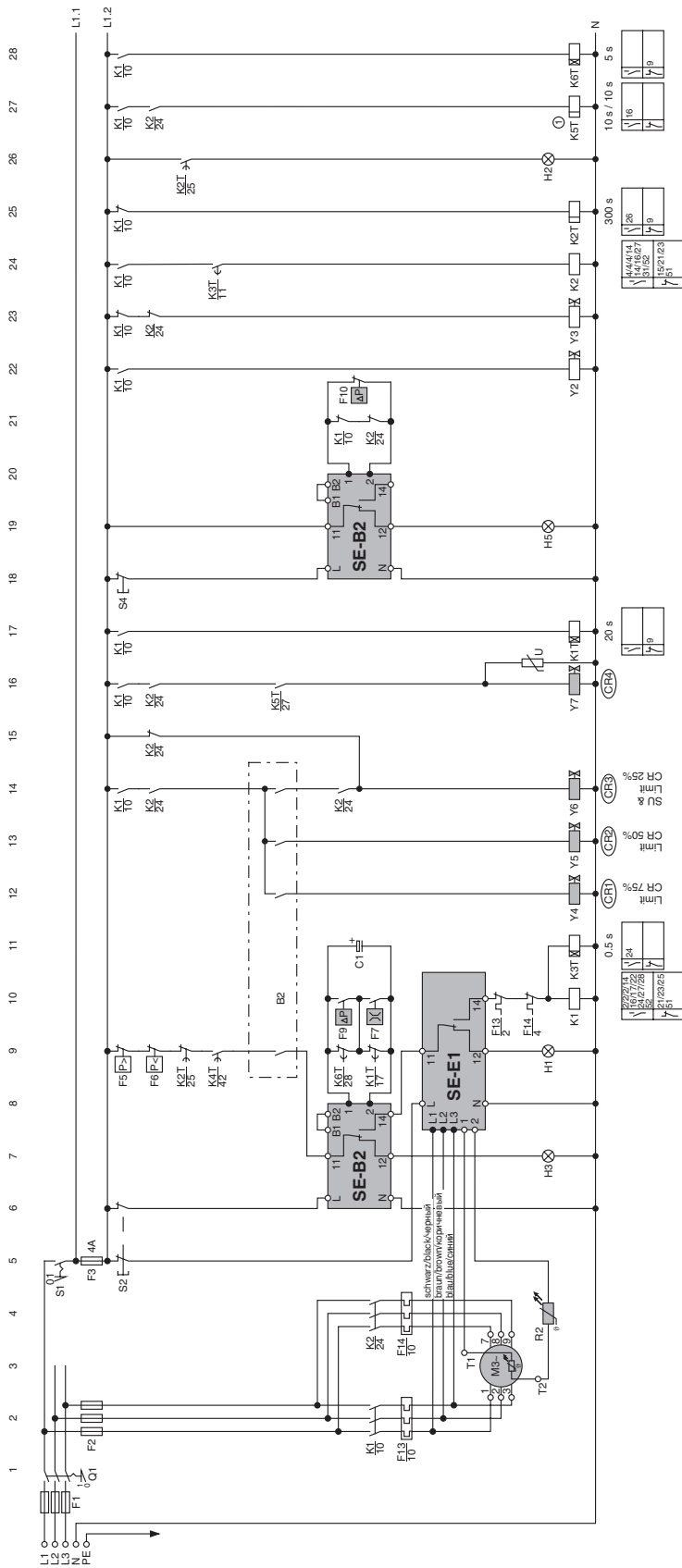


- ① Pulszeit ca. 0,5 s.. max. 1 s, abhängig von Anlagen-Charakteristik, siehe auch Kapitel 2.6
- ① Pulszeit ca. 0,5 s.. max. 1 s, depending on system characteristic, see also chapter 2.6
- ① Пульсирует с периодом цикла «включен-выключен» приблизительно 0,5 сек... макс. 1 сек., в зависимости от параметров системы, см. также главу 2.6
- Options sind mit gestrichelten Linien dargestellt.
- Options are indicated by dashed lines.
- Optionen изображены пунктирными линиями
- ECO-Betrieb (Option), Ölniveau-Überwachung und Heizungen siehe Seite 64.
- ECO operation (option), oil level switch and heaters see page 64.
- Экономайзер (опция), датчик уровня масла и подогреватели см. на стр. 64.
- Legende siehe Seiten 58 und 59.
- For legend refer to pages 58 and 59.
- Условные обозначения указаны на странице 58 и 59.

4-stufige Leistungsregelung
Standard-Ausführung

4-step capacity control
Standard version

4-х ступенчатое регулирование
производительности
Стандартное исполнение

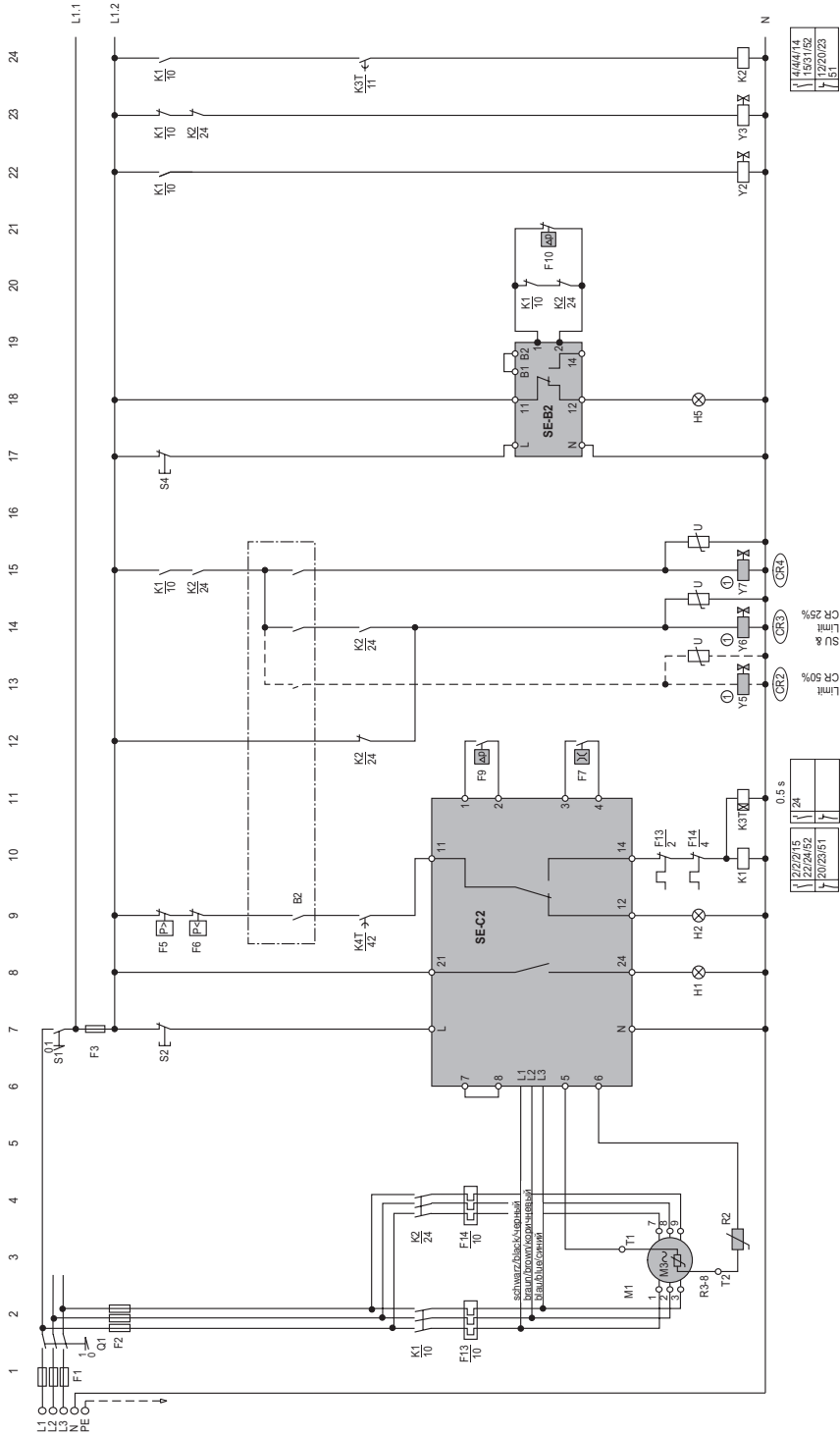


- ① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s / 10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7
- ① Adjustable time pulse relays 10 s / 10 s, see also chapter 2.6 and 2.7
- ① Настраиваемое время импульсных реле «вкл.»- 10 сек., «выкл.»-10 сек., см. также главу 2.6 и 2.7
- Options sind mit gestrichelten Linien dargestellt.
- Options are indicated by dashed lines.
- Опции изображены пунктирными линиями
- ECO-Betrieb (Option), Öl-niveau-Überwachung und Heizungen siehe Seite 64.
- ECO operation (option), oil level switch and heaters see page 64.
- Экономайзер (опция), датчик уровня масла и подогреватели см. на стр. 64.
- Legende siehe Seiten 58 und 59.
- For legend refer to pages 58 and 59.
- Условные обозначения указаны на странице 58 и 59.

Stufenlose Leistungsregelung
optionale Ausführung mit SE-C2

Infinite capacity control
optional version with SE-C2

Плавное регулирование
производительности
опциональное исполнение с SE-C2

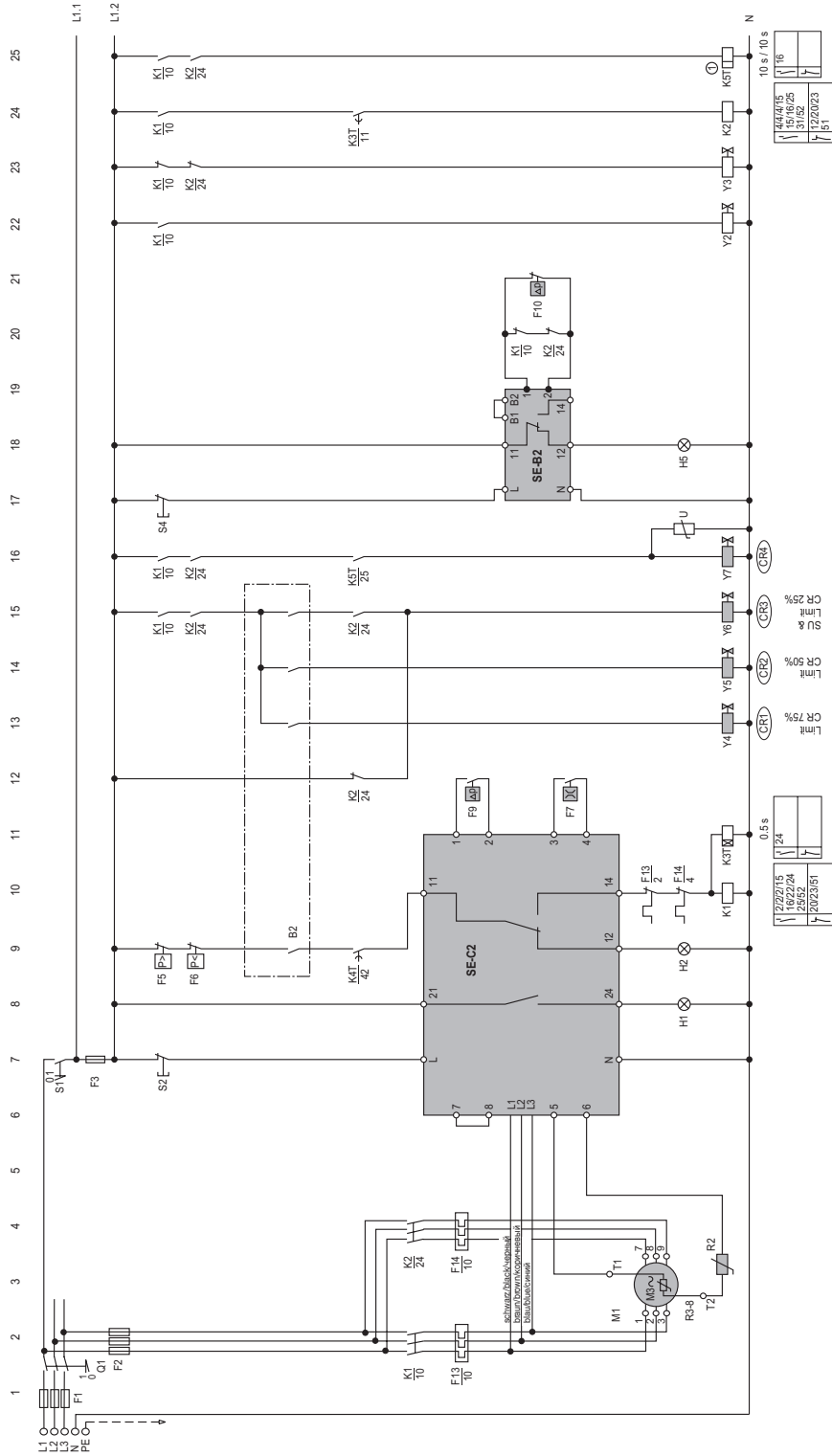


- ① Impulszeit ca. 0,5 s ..max. 1 s, abhängig von Anlagen-Charakteristik, siehe auch Kapitel 2.6
 - ① Pulsing time approx. 0.5 s ..max. 1 s, depending on system characteristic, see also chapter 2.6
 - ① Пульсирует с периодом цикла «включен-выключен» приблизительно 0,5 сек. .. макс. 1 сек., в зависимости от параметров системы, см. также главу 2.6
- Options sind mit gestrichelten Linien dargestellt.
- Options are indicated by dashed lines.
- Optionen изображены пунктирными линиями.
- ECO-Betrieb (Option), Ölniveau-Überwachung und Heizungen siehe Seite 64.
- ECO operation (option), oil level switch and heaters see page 64.
- Экономайзер (опция), датчик уровня масла и подогреватели см. на стр. 64.
- Legende siehe Seiten 58 und 59.
- For legend refer to pages 58 and 59.
- Условные обозначения указаны на странице 58 и 59.

4-stufige Leistungsregelung
optionale Ausführung mit SE-C2

4-step capacity control
optional version with SE-C2

4-х ступенчатое регулирование
производительности
опциональное исполнение с SE-C2

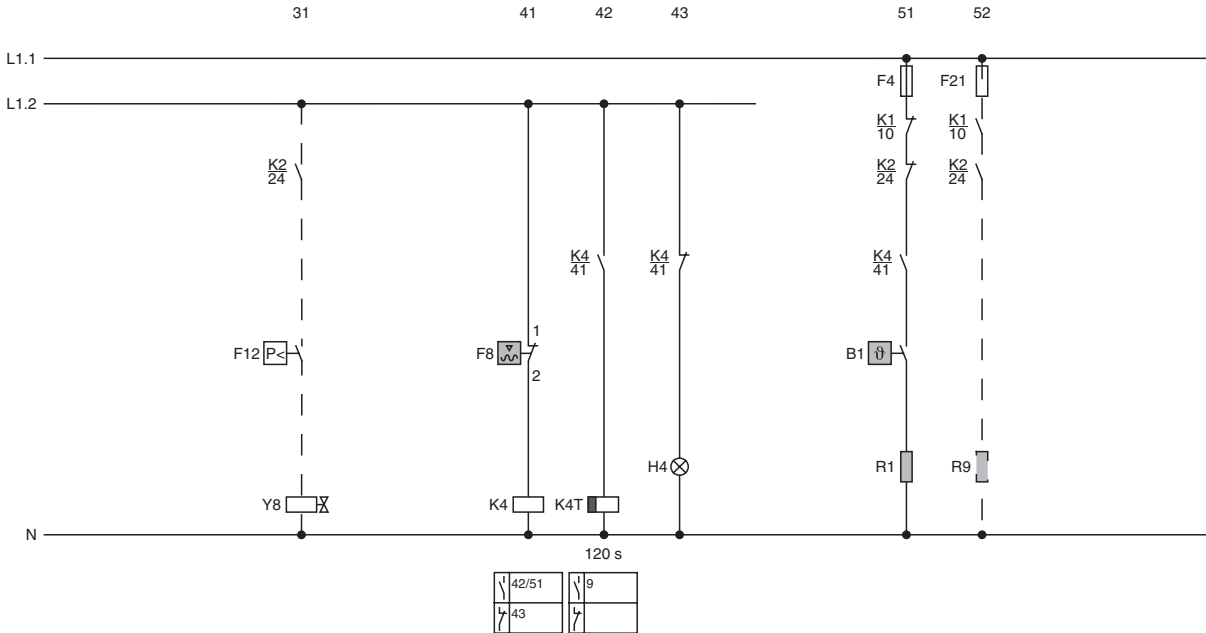


- ① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s/10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7
 - ① Adjustable time pulse relays 10 s/10 s, see also chapter 2.6 and 2.7
 - ① Настраиваемое время импульсных реле «вкл.»-10 сек., «выкл.»-10 сек., см. также главу 2.6 и 2.7
- Options sind mit gestrichelten Linien dargestellt.
- Options are indicated by dashed lines.
- Опции изображены пунктирными линиями.
- ECO-Betrieb (Option), Ölniveau-Überwachung und Heizungen siehe Seite 64.
- ECO operation (option), oil level switch and heaters see page 64.
- Экономайзер (опция), датчик уровня масла и подогреватели см. на стр. 64.
- Legende siehe Seiten 58 und 59.
- For legend refer to pages 58 and 59.
- Условные обозначения указаны на странице 58 и 59.
- Usual symbols are indicated on page 58 and 59.

**ECO-Betrieb,
Ölniveau-Überwachung und
Heizungen**

**ECO operation,
Oil level switch and
Heaters**

**Работа с ECO, датчиком уровня
масла и подогревателями**



31 ECO-Betrieb
optional

31 ECO operation
option

31 Работа с ECO
опция

41 .. 43 Ölniveau-Überwachung
im Lieferumfang des
Ölabscheiders enthalten

41 .. 43 Oil level switch
included in the extent of
delivery of the oil separator

41 .. 43 Датчик уровня масла
входит в объём поставки
маслоотделителя

51 .. 52 Heizungen

51 .. 52 Heaters

51 .. 52 Подогреватели

51 Ölheizung
im Lieferumfang des
Ölabscheiders enthalten

51 Oil heater
included in the extent of
delivery of the oil separator

51 Подогреватель масла
входит в объём поставки
маслоотделителя

52 Heizelement für Anschluss-
kasten, optional

52 Heating element for terminal
box (option)

52 Нагревательный элемент для
клеммной коробки (опция)

Legende siehe Seiten 58 und 59.

For legend refer to pages 58 and 59.

Условные обозначения приведены на
странице 58 и 59.

Einschalt-Verzögerung bei ECO-Betrieb (Pfad 31)

Die Steuereinheit F12 muss sicherstellen, dass der Kältemittel-Fluss zum Flüssigkeits-Unterkühler erst zugeschaltet wird, wenn sich die Betriebsbedingungen weitgehend stabilisiert haben. Dies erfolgt über das Magnetventil Y8.

Bei häufigen Anfahr-Zuständen aus hohem Saugdruck sollte ein Druckschalter verwendet werden. Dies gilt generell für Tiefkühlsysteme. Hierbei wird empfohlen, den ECO-Kreislauf erst bei einer Verdampfungstemperatur unterhalb -20°C einzuschalten. Die Schaltpunkte müssen dabei jedoch in genügendem Abstand über der nominellen Verdampfungstemperatur liegen, um pendelndes Zu- und Abschalten des ECO-Magnetventils Y8 zu vermeiden.

Bei Systemen mit relativ konstanten Abkühlzyklen (z. B. Flüssigkeits-Kühlsätze), kann alternativ auch ein Zeitrelais eingesetzt werden. Die Verzögerungszeit muss dann für jede Anlage individuell geprüft werden.

Cut in delay with ECO operation (path 31)

The control unit F12 must ensure that the refrigerant flow to the liquid subcooler is not switched on until operating conditions have stabilised sufficiently. This is achieved by the solenoid valve Y8.

With frequent starting under high suction pressure, a pressure switch should be used. This applies for all low temperature systems. Hereby, it is recommended to switch on the ECO circuit only when an evaporating temperature below -20°C has been reached. For this, the setpoints must be considerably above the nominal evaporating temperature to prevent the ECO solenoid valve Y8 from cycling too frequently.

For systems with relatively constant pull down cycles (e. g. liquid chillers), an alternative is to use a time relay. The delay time must then be checked individually for each system.

Задержка включения ECO (дорожка 31)

Управляющее устройство экономайзера F12 должно обеспечивать поступление потока хладагента в переохладитель жидкости только при достижении стабильных условий эксплуатации. Это условие достигается с помощью электромагнитного клапана Y8.

При частых пусках компрессора из-за высокого давления всасывания следует применять реле давления. Это относится ко всем низкотемпературным системам. При этом контур ECO рекомендуется подключать только тогда, когда температура испарения опустится ниже -20°C . При этом установочное значение должно настраиваться на температуру, превышающую номинальную температуру испарения для предотвращения цикличной работы электромагнитного клапана экономайзера Y8.

В системах со сравнительно постоянными циклами охлаждения (например, жидкостные chillеры), в качестве альтернативного варианта, может использоваться реле времени. В этом случае, время задержки должно проверяться индивидуально для каждой системы.

Abpumpschaltung

Pump down system

Система вакуумирования

Automatische Abpumpschaltung

Automatic pump down system

Автоматическая система вакуумирования

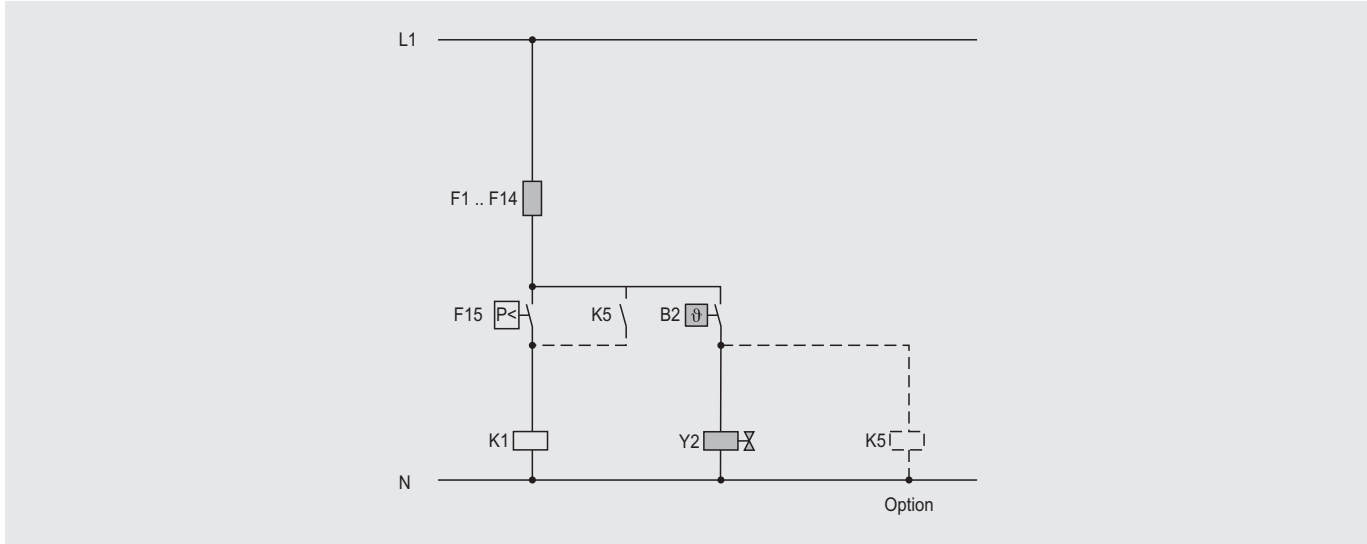


Abb. 28 Automatische Abpumpschaltung, vereinfachte schematische Darstellung
Legende siehe Seiten 58 und 59.
Sonstiger Aufbau der Steuerungssequenz siehe Prinzipschaltbilder Seiten 60 bis 63.

Fig. 28 Automatic pump down system, simplified scheme.
For legend refer to pages 58 and 59.
Other setup of the control sequence see schematic wiring diagrams on pages 60 to 63.

Рис. 28 Автоматическая система вакуумирования, упрощенная схема.
Условные обозначения представлены на стр. 58 и 59.
Другие схемы последовательности управления см. в принципиальных эл. схемах на стр. 60 - 63.

Einmalige Abpumpschaltung

Single pump down system

Однократная система вакуумирования

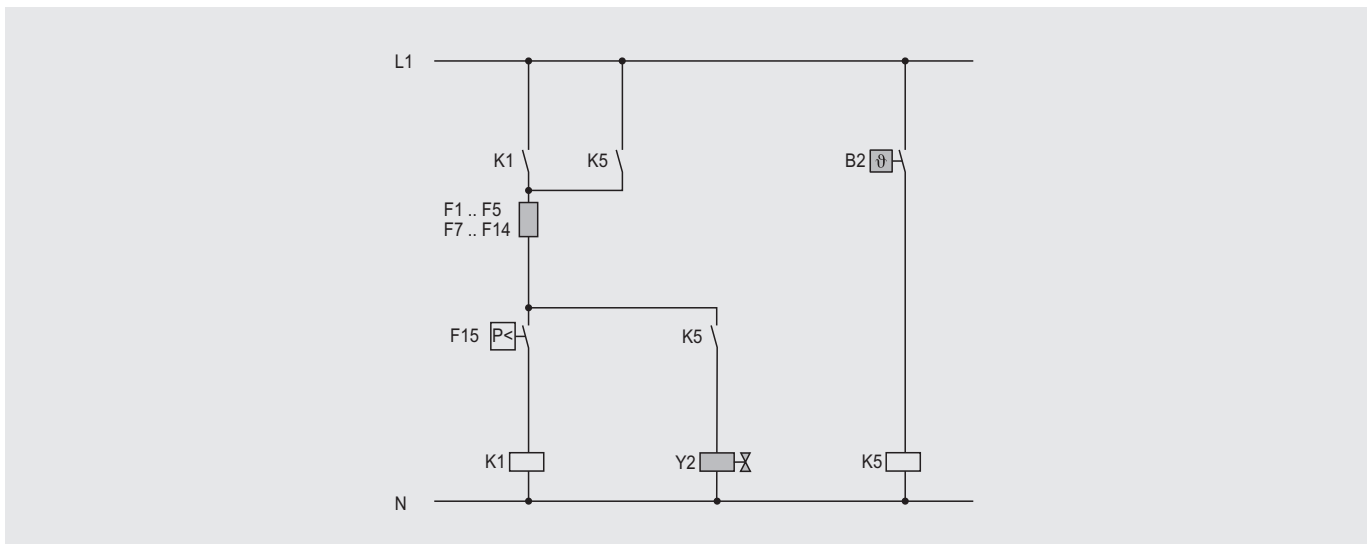


Abb. 29 Einmalige Abpumpschaltung, vereinfachte schematische Darstellung.
Legende siehe Seiten 58 und 59.
Sonstiger Aufbau der Steuerungssequenz siehe Prinzipschaltbilder Seiten 60 bis 63.

Fig. 29 Single pump down system, simplified scheme.
For legend refer to pages 58 and 59.
Other setup of the control sequence see schematic wiring diagrams on pages 60 to 63.

Рис. 29 Однократная система вакуумирования, упрощенная схема.
Условные обозначения представлены на стр. 58 и 59.
Другие схемы последовательности управления см. в принципиальных эл. схемах на стр. 60 - 63.

Die Prinzipschaltbilder zeigen Steuerungsbeispiele für automatische und einmalige Abpumpschaltung (in vereinfachter Darstellung).

Einerseits wird dieses Steuerungsprinzip häufig bei Parallelverbund von Verdichtern angewandt. Dabei werden die einzelnen Verdichter oder Verdichterstufen abhängig vom Saugdruck zu- und abgeschaltet.

Andererseits lassen sich mit Abpumpschaltung auch solche Anlagen sicher betreiben, bei denen es während längerer Stillstandszeiten zu starker Flüssigkeits-Verlagerung in Verdampfer, Sauggas-Leitung oder Verdichter kommen kann (siehe Kapitel 4.1 und 4.2).

Zu- und Abschalten von Verdichtern bei Abpumpschaltung

Die Verdichter sind in Abhängigkeit vom Saugdruck gesteuert (siehe oben). Bei einer Lastanforderung während des Stillstands wird zunächst die Kältemittel-Einspritzung zum betreffenden Verdampfer geöffnet (z. B. über Magnetventil Y2). Der Saugdruck steigt bis zu einem voreingestellten Wert, bei dem der Verdichter über einen Druckschalter (F15) in Betrieb gesetzt wird.

Bei fallender Lastanforderung ist der Vorgang genau umgekehrt: Das Magnetventil schließt. Dadurch wird der Verdampfer bis zu einem ebenfalls voreingestellten Druck „abgepumpt“. Erst dann wird der Verdichter abgeschaltet.

Bei automatischer Abpumpschaltung Schalthäufigkeit begrenzen

Wenn der Druck bei Stillstand mit geschlossenem Magnetventil durch Leckage von der Hoch- auf die Niederdruckseite erneut ansteigt, pumpt der Verdichter bei automatischer Steuerung erneut ab.

Nachteil der Steuerung für automatische Abpumpschaltung ist die Gefahr hoher Schalthäufigkeit. Deshalb müssen Druckschalter (F15) und das Zeitrelais für Pausenzeit (K2T) so eingestellt werden, dass jeder Verdichter höchstens 6 mal pro Stunde starten kann.

The schematic diagrams show control examples for automatic and single pump down system (in a simplified manner).

On the one hand, this control method is frequently used with parallel compounded compressors, whereby the individual compressors or compressor stages are switched on/off depending on suction pressure.

On the other hand, pump down systems also permit installations to be operated reliably, in which considerable liquid migration into the evaporator, suction gas line, or compressor are possible due to long standstill periods (see chapters 4.1 and 4.2).

On / off switching of compressors with pump down system

The compressors are controlled as a function of suction pressure (see above). In case of a capacity demand during standstill, the liquid injection to the corresponding evaporator is opened first (e. g. via solenoid valve Y2). The suction pressure increases up to a preset value, at which the compressor is switched on by means of a pressure switch (F15).

With decreasing demand, the procedure is carried out in the reverse order: The solenoid valve closes. As a result, the evaporator is “pumped down” to a preset pressure. Only then will the compressor be switched off.

Limiting the cycling rate with automatic pump down

If the pressure increases again during standstill with a closed solenoid valve due to leakage from the high to the low pressure side the compressor is pumped down again automatically.

However, a disadvantage of automatic pump down is the risk of high cycling rates. Therefore, the pressure switch (F15) and the time relay for pause time (K2T) must be adjusted so that every compressor cannot be started more than 6 times per hour.

На принципиальных эл. схемах показаны примеры автоматической и однократной систем вакуумирования (упрощённые схемы).

С одной стороны, этот принцип управления часто используется с параллельно соединёнными компрессорами. При этом отдельные компрессоры или ступени компрессоров включаются и выключаются в зависимости от давления всасывания.

С другой стороны, система вакуумирования позволяет обеспечить надёжную работу систем, в которых при длительных простоях может происходить миграция жидкого хладагента в испаритель, линию всасывания или компрессор (см. главу 4.1 и 4.2).

Вкл./выкл. компрессоров с системой вакуумирования

Управление компрессорами зависит от давления всасывания (см. выше). В случае возникновения потребности в охлаждении, в то время, когда компрессор простаивает, изначально осуществляется подача жидкости в соответствующий испаритель (например, через электромагнитный клапан Y2). Давление всасывания поднимается до заданного значения, при котором посредством реле давления (F15) запускается компрессор.

При снижении потребности в охлаждении, процесс проходит в обратном порядке: Электромагнитный клапан закрывается. Благодаря этому испаритель «вакуумируется» до заданного давления. Только после этого отключается компрессор.

Ограничение цикличной работы с автоматической системой вакуумирования

Если давление во время стоянки компрессора с закрытым электромагнитным клапаном снова повышается из-за протечки со стороны высокого давления на сторону низкого давления, компрессор вновь автоматически производит вакуумирование.

Недостатком автоматического регулирования является опасность высокой частоты включений. Поэтому реле давления (F15) и реле времени для задержки времени (K2T) должны быть настроены таким образом, чтобы каждый компрессор запускался не более 6 раз в час.

! Achtung!

Gefahr von Motorschaden durch zu hohe Schalzhäufigkeit!
Einstellwerte des Druckschalters (F15) entsprechend wählen!

Der Einschaltwert des Druckschalters (F15) muss niedriger eingestellt sein als der saugseitige Sättigungsdruck, der sich während des Stillstands einstellen kann. (Der saugseitige Sättigungsdruck entspricht üblicherweise der Temperatur des Verdampferpakets.) Durch zu hohe Druckeinstellung kann Kältemittel im kalten Verdampfer kondensieren bevor der Verdichter einschaltet.

Weitere Hinweise zur elektrischen Steuerung (Abbildungen 28 und 29)

- Die vereinfachten Schaltbilder zeigen nur die jeweils relevanten Details zur Abpumpschaltung. Der sonstige Steuerungsaufbau entspricht den Prinzipschaltbildern auf den Seiten 60 bis 63.
- Schutzgeräte F1 bis F14 sowie Zeitrelais K2T müssen in der Sicherheitskette vor den Steuerelementen der Abpumpschaltung angeordnet sein. Damit ist sichergestellt, dass das Magnetventil (Y2) bei Störschaltungen und während der Pausenzeit nicht öffnen kann. Eine separate Ansteuerung des Magnetventils kann in den zuvor genannten Fällen zu Flüssigkeitsüberflutung des Verdampfers führen.
- Automatische Abpumpschaltung: Hilfsschutz K5 (Option) ermöglicht eine kombinierte Steuerung. Der Verdichter wird immer direkt eingeschaltet, Abpumpschaltung ist dann in erster Linie während des Stillstands aktiv. Diese Schaltungsvariante reduziert die Gefahr von Flüssigkeitsüberflutung des Verdampfers durch mangelhafte Justierung des Niederdruckschalters der Abpumpschaltung (F15). Dieses System mit Hilfsschutz erfordert einen zusätzlichen Niederdruckschalter (F6) zur Absicherung des Systems gegen zu geringen Saugdruck.

! Attention!

Risk of motor damage due to excessive cycling rates.
Adjust the pressure switch (F15) setpoints accordingly!

The trigger value of the pressure switch (F15) must be set lower than the saturation pressure on the suction side that can be reached during standstill. (Normally, the saturation pressure on the suction side corresponds to the temperature of the evaporator coil.) With a pressure setting being too high, refrigerant can condense in the cold evaporator before the compressor is started.

Additional notes on electrical control (figures 28 and 29)

- The simplified schematic diagrams only show the relevant details of the pump down system. The remaining control circuitry corresponds to the wiring diagrams on pages 60 to 63.
- Protection devices F1 to F14 as well as the time relay K2T must be fitted in the safety chain ahead of the control elements for the pump down system. This ensures that the solenoid valve (Y2) cannot open in case of a shutdown after a fault or during the pause period. In the above cases, independent operation of the solenoid valve can lead to liquid flooding of the evaporator.
- Automatic pump down system: The auxiliary contactor K5 (optional) permits combined control. The compressor is always switched on directly, and the pump down system is active primarily during standstill. This method reduces the risk of liquid flooding in the evaporator due to incorrect adjustment of the low pressure switch (F15) of the pump down system. The use of an auxiliary contactor requires an additional low pressure switch (F6) to protect the system from excessively low suction pressures.

! Внимание!

Опасность повреждения мотора из-за высокой частоты включений!
Соответственно настраивайте реле давления (F15)!

Установочное значение реле давления (F15), должно быть ниже, чем давление насыщения на стороне всасывания, которое может быть достигнуто во время стоянки компрессора. (Нормально, давление насыщения на стороне всасывания соответствует температуре блока испарителя.) Из-за слишком высокого установочного значения давления хладагент может сконденсироваться в холодном испарителе прежде, чем включится компрессор.

Дополнительные указания по эл. управлению (рис. 28 и 29)

- Упрощенные принципиальные эл. схемы показывают только существенные детали системы вакуумирования. Остальные цепи управления в соответствии с принципиальными эл. схемами на страницах 60 - 63.
- Защитные устройства F1 - F14, а также реле времени (K2T) должны быть установлены в цепи защит перед элементами управления системы вакуумирования. Благодаря этому электромагнитный клапан (Y2) не сможет открыться в случае аварийного отключения или во время задержки пуска. В вышеуказанных случаях независимая работа электромагнитного клапана может привести к затоплению испарителя.
- Автоматическая система вакуумирования: вспомогательный контактор K5 (опция) делает возможным комбинированное управление. Компрессор всегда включается напрямую, система вакуумирования активна главным образом во время простоя. Этот способ уменьшает опасность затопления жидкостью испарителя, из-за неверной настройки реле низкого давления системы вакуумирования (F15). Для этой системы со вспомогательным контактором требуется дополнительное реле низкого давления (F6) для защиты системы от слишком низкого давления на всасывании.

6 Programm-Übersicht

BITZER bietet eine umfassende Palette halbhermetischer Schraubenverdichter und deckt damit weitreichende Anwendungsmöglichkeiten ab. Durch Parallelverbund von bis zu 6 Verdichtern lässt sich der Leistungsbereich noch wesentlich erweitern, wobei gleichzeitig auch hohe Betriebssicherheit und sehr gute Wirtschaftlichkeit unter Teillast-Bedingungen erzielt wird.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die verfügbaren Typen der HS.85-Serie*:

6 Program overview

BITZER offers a comprehensive range of semi-hermetic screw compressors and thereby covers a wide scope of possible applications. With the parallel compounding of up to 6 compressors the capacity range can even be significantly extended, whereby high operational reliability and very good efficiency under part load conditions are also achieved.

The following table gives an overview over the available types of the HS.85 series*:

6 Номенклатура выпускаемых компрессоров

BITZER предлагает обширный ассортимент полугерметичных винтовых компрессоров и, тем самым, покрывает обширный спектр возможных применений. Диапазон производительности также существенно расширяется за счёт параллельного соединения до 6 компрессоров, кроме того достигается высокая безопасность эксплуатации и эффективность на частичных нагрузках.

В следующей таблице представлена номенклатура выпускаемых моделей компрессоров серии HS.85*:

HS..		Halbhermetische Schraubenverdichter Semi-hermetic screw compressors Полугерметичные винтовые компрессоры	
Baureihe * Series * Серия *	Fördervolumen Displacement Производительность [m³/h]	Anwendungsbereich – Application range – Кондиционирование воздуха и среднетемп. охлаждение	
		K Klimatisierung & Normalkühlung Air conditioning & medium temperature Кондиционирование и среднетемпературное охлаждение	N Tiefkühlung Low temperature Низкотемпературное охлаждение
	50/60 Hz	Motor 1 • Мотор 1 ①	Motor 2 • Мотор 2 ②
85	315/380 359/433 410/495 535/642	HSK8551-110 HSK8561-125 HSK8571-140	HSK8551-80 HSK8561-90 HSK8571-110 HSN8571-125 HSN8591-160

① für R404A, R507A, R407C, R22 und R134a bei Hochklima-Anwendung

② R134a Standard-Anwendung

Bedeutung der weiteren Ziffern der Typenbezeichnung am Beispiel von

HSK 85 **6** 1 - **125**

"6" Kennziffer für Fördervolumen

"1" Kennziffer für Ausstattung

"125" Kennziffer für Motorausführung

* Weitere Baureihen (HS.53, HS.64 und HS.74) siehe Projektierungs-Handbuch SH-100.

① for R404A, R507A, R407C, R22 and R134a with extra high temperature application

② R134a standard application

Explanation of the additional numbers of the type designation based on the example of

HSK 85 **6** 1 - **125**

"6" Code for displacement

"1" Code for equipment

"125" Code for motor version

* Further series (HS.53, HS.64 and HS.74) see Applications Manual SH-100.

① для R404A, R507A, R407C, R22 и R134a с экстремально высокотемпературными применениями

② R134a стандартное применение

Значение последующих цифр в обозначении модели компрессора на примере

HSK 85 **6** 1-**125**

«6» код объёмной производительности

«1» код исполнения компрессора

«125» код версии мотора

* другие серии компрессоров (HS.53, HS.64 и HS.74) смотрите в руководстве по применению SH-100.

7 Technische Daten
7 Technical data
7 Технические данные

Verdichter-Typ	Motor-version	Förder-volumen 50 Hz	Förder-volumen 60 Hz	Gewicht	Rohranschlüsse		Leistungs-regelung	Motor-An-schluss	max. Betriebs-strom	max. Leistungs-aufnahme	Anlaufstrom (Rotor blo-ckiert)
					Druckleitung mm Zoll	Saugleitung mm Zoll					
Compressor type	Motor version	Displace-ment 50 Hz	Displace-ment 60 Hz	Weight	Pipe connections		Capacity control	Motor connection	Max. operating current	Max. power consumption	Starting current (locked rotor)
Тип компрессора	Версия мотора	Производи-тельность, 50 Hz	Производи-тельность, 60 Hz	Вес	Присоединение линия нагнетания мм дюйм	трубопроводов линия всасывания мм дюйм	Регулирова-ние произ-водительности	Подклю-чение мотора	Макс. рабочий ток	Макс. потреб. мощность	Пусковой ток (сблоки-рованным ротором)
	①	m³/h ②	m³/h ②	kg ③			% ④	⑤	A ⑥	kW ⑥	A Δ/ΔΔ
HSK8551-80 HSK8551-110	2 1	315	380	550 565	76	3 1/8"			144 180	88 110	394/606 520/801
HSK8561-90 HSK8561-125	2 1	359	433	560 575	76	3 1/8"	DN 100	100 ↕ 50	155 216	96 130	439/675 612/943
HSK8571-110 HSK8571-140	2 1	410	495	565 580	76	3 1/8"	DN 100	oder/or/или	182 246	110 150	520/801 665/1023
HSN8571-125	1	410	495	575	76	3 1/8"	DN 100	100 75 50	216	130	612/943
HSN8591-160	1	535	642	605	76	3 1/8"	DN 100		260	170	729/1114

- ① Motor 2:
Speziell für R134a optimierte Verdichter für Klima- und Normalkühlung bis max. 65°C Verflüssigungstemperatur
- ② bei 2900 min⁻¹ (50 Hz)
bei 3500 min⁻¹ (60 Hz)
- ③ Gewicht mit Flansch und Lötbusen, ohne Absperrventile.
Absperrventile (Option):
Ø 76 mm (3 1/8") 15 kg
DN 100 25 kg
- ④ Effektive Leistungsstufen sind von den Betriebsbedingungen abhängig.
Leistungsstufe 25%:
integrierte Anlaufentlastung oder HSK mit niedrigem Druckverhältnis
- ⑤ Andere Spannungen und Stromarten auf Anfrage
- ⑥ Für die Auslegung von Schützen, Zuleitungen und Sicherungen max. Betriebsstrom bzw. max. Leistungsaufnahme berücksichtigen (Kapitel 5.4 „Auslegung von elektrischen Bauelementen“).
Schütze: Gebrauchskategorie AC3

- ① Motor 2:
Particularly for R134a optimised compressor series for high and medium temperature application up to max. 65°C condensing temperature
- ② with 2900 min⁻¹ (50 Hz)
with 3500 min⁻¹ (60 Hz)
- ③ Weight including flanges and brazed bushings, without shut-off valves.
Shut-off valves (option):
Ø 76 mm (3 1/8") 15 kg
DN 100 25 kg
- ④ Effective capacity stages are dependent upon operating conditions.
capacity stage 25%:
integrated start unloading or HSK with low pressure ratio
- ⑤ Other electrical supplies upon request
- ⑥ For the selection of contactors, cables and fuses the max. operating current/ max. power consumption must be considered (chapter 5.4 "Selection of electrical components").
Contactors: operational category AC3

- ① Мотор 2:
Специально для R134a оптимизированные компрессоры для кондиционирования и среднетемпературного охлаждения до макс. температуры конденсации 65 °C
- ② при 2900 min⁻¹ (50 Hz)
при 3500 min⁻¹ (60 Hz)
- ③ Вес, включая фланцы и выводы под пайку, без запорных клапанов.
Запорные клапаны (опция):
Ø 76 mm (3 1/8") 15 kg
DN 100 25 kg
- ④ Эффективная ступень производительности определяется рабочими условиями
ступень производительности 25% :
интегрированная разгрузка при пуске или HSK с низкой кратностью давлений
- ⑤ для других параметров эл. сети по запросу
- ⑥ Контактторы, провода и предохранители следует подбирать по макс. рабочему току/ макс. потребляемой мощности (глава 5.4 «Подбор эл. компонентов»)
Контактторы: категория эксплуатации AC3

Daten für Zubehör und Ölsorten

- Leistungsregler:
230 V/50 Hz
230 V/60 Hz
andere Spannungen auf Anfrage
- Ölsorten siehe Kapitel 3.1

Ölheizung im Ölabscheider

gewährleistet die Schmierfähigkeit des Öls auch während längerer Stillstandszeiten. Sie verhindert stärkere Kältemittel-Anreicherung im Öl und damit Viskositätsminderung. Die Ölheizung muss im Stillstand des Verdichters betrieben werden. Siehe Kapitel 12.4.

Data for accessories and oil types

- Capacity control:
230 V/50 Hz
230 V/60 Hz
other voltages upon request
- Oil types see chapter 3.1

Oil heater in oil separator

ensures the lubricity of the oil even during long standstill periods. It prevents increased refrigerant dilution in the oil and therefore reduction of viscosity. The oil heater must be used during standstill. See chapter 12.4.

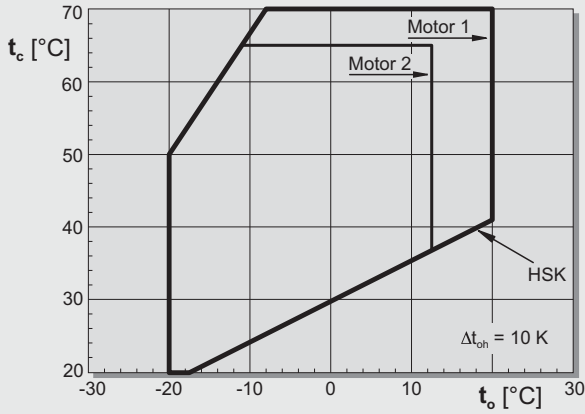
Данные по аксессуарам и типам масла

- Регулятор производительности:
230 V/50 Hz
230 V/60 Hz
другие напряжения по запросу
- Типы масел см. в главе 3.1

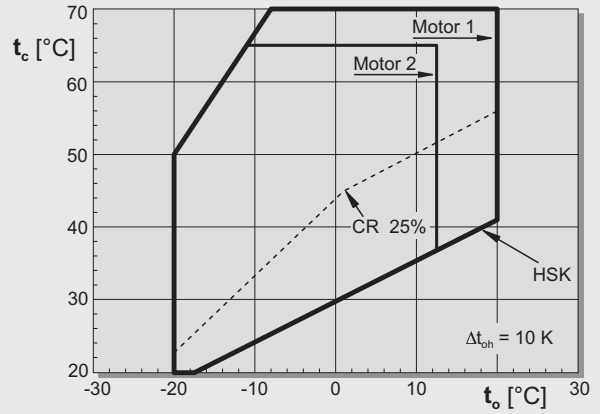
Подогреватель масла в маслоотделителе

обеспечивает смазывающую способность масла даже при длительных периодах простоя компрессора. Он также препятствует прогрессирующей растворимости хладагента в масле и, тем самым, снижению его вязкости. Подогреватель масла должен задействоваться в периоды остановок компрессора. См. главу 12.4.

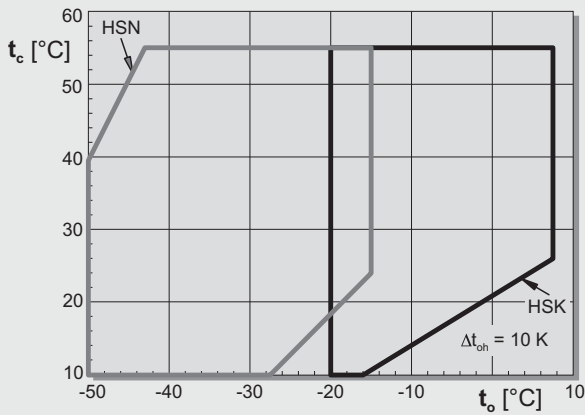
R134a CR 100%



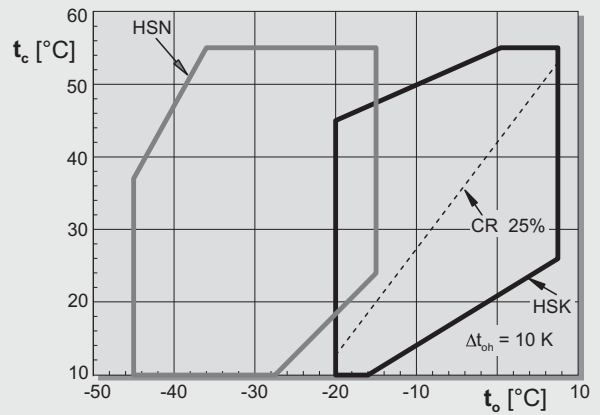
R134a CR 75% & CR 50%



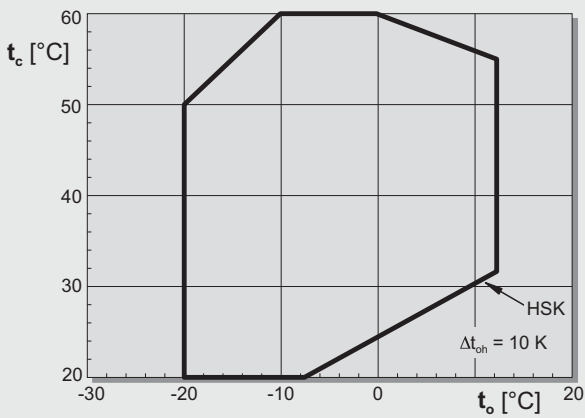
R404A • R507A CR 100%



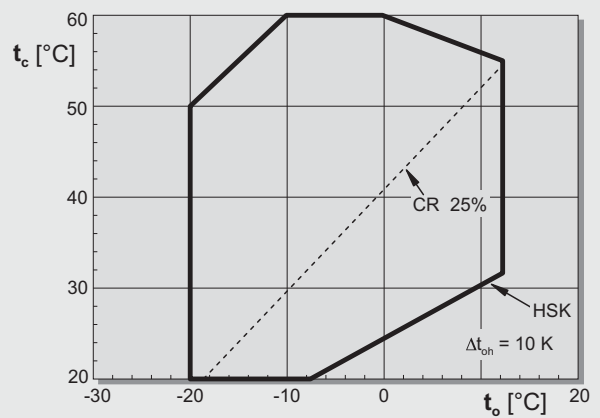
R404A • R507A CR 75% & CR 50%



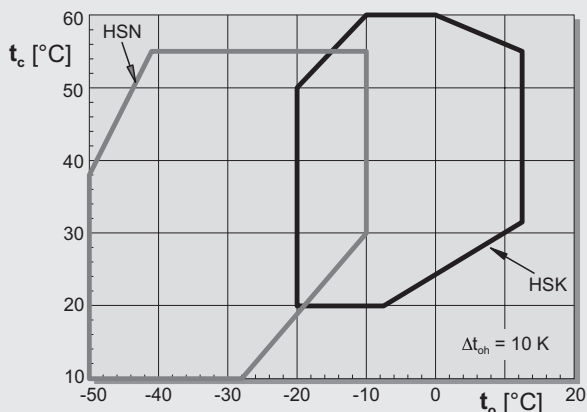
R407C CR 100%



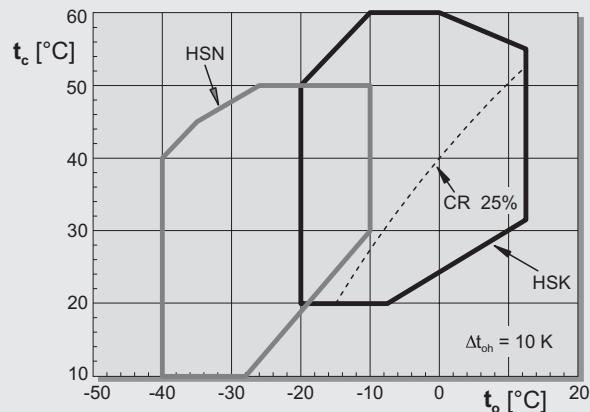
R407C CR 75% & CR 50%



R22 CR 100%



R22 CR 75% & CR 50%



Legende

t_o Verdampfungs­temperatur [°C]
 t_c Verflüssigungstemperatur [°C]
 Δt_{oh} Sauggas-Überhitzung
 Anwendungsbereiche der Schmierstoffe berücksichtigen (Kapitel 3.1)!

Ölkühlung

Bereiche, in denen Ölkühlung erforderlich wird, siehe BITZER Software. Damit kann auch die erforderliche Ölkühlerleistung berechnet werden.

ECO-Betrieb

Maximale Verflüssigungstemperatur kann eingeschränkt sein, siehe BITZER Software.

Legend

t_o Evaporating temperature [°C]
 t_c Condensing temperature [°C]
 Δt_{oh} Suction gas superheat
 Consider the application range of the lubricants (see chapter 3.1)!

Oil cooling

For ranges in which oil cooling becomes necessary see BITZER Software, which is also useful to calculate the required oil cooler capacity.

ECO operation

Maximum condensing temperature may be limited, see BITZER Software.

Условные обозначения

t_o Температура испарения (°C)
 t_c Температура конденсации (°C)
 Δt_{oh} Перегрев всасываемого пара
 Учитывайте диапазоны применения масел (см. лаву 3.1)!

Охлаждение масла

Области применения, в которых требуется охлаждение масла, смотрите в BITZER Software. В данной программе также можно также рассчитать требуемую производительность маслоохладителя.

Работа с ECO

Максимальная температура конденсации может быть ограничена, см. BITZER Software.

9 Leistungsdaten

Zur Schnellauswahl dienen die Leistungstabellen (Kälteleistung und elektrische Leistungsaufnahme) im Verdichterprospekt SP-110 für Kältemittel R134a, R404A, R507A und R22.

Für die anspruchsvolle Verdichter-Auswahl mit der Möglichkeit individueller Eingabewerte steht die BITZER Software zur Verfügung (als CD-ROM oder zum Download von unserer Web-Site). Die resultierenden Ausgabedaten umfassen alle wichtigen Leistungsparameter für Verdichter und Zusatz-Komponenten, Einsatzgrenzen, technische Daten und Maßzeichnungen. Darüber hinaus lassen sich spezifische Datenblätter und die Koeffizienten für Standard-Polynome generieren, die entweder gedruckt oder als Datei für andere Software-Programme (z. B. Excel) verwendet werden können.

Bezugsparameter

Die in den Leistungstabellen aufgeführten oder in der "SI"-Einstellung der BITZER Software ermittelten Daten basieren auf der europäischen Norm EN 12900 und 50 Hz-Betrieb.

Die Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen beziehen sich darin auf „Taupunktwerte“ (Satt-dampf-Bedingungen). Bei zeotropen Gemischen, wie R407C – Daten siehe BITZER Software –, verändern sich dadurch die Bezugsparameter (Drucklagen, Flüssigkeitstemperaturen) gegenüber bisher üblicherweise auf „Mitteltemperaturen“ bezogenen Daten. Als Konsequenz ergeben sich zahlenmäßig geringere Werte für Kälteleistung und Leistungszahl.

Flüssigkeits-Unterkühlung

Bei Standard-Bedingungen ist entsprechend EN 12900 keine Flüssigkeits-Unterkühlung berücksichtigt. Die dokumentierte Kälteleistung und Leistungszahl reduziert sich entsprechend gegenüber Daten auf der Basis von 5 bzw. 8,3 K Unterkühlung.

9 Performance data

A quick selection of cooling capacity and power input is provided by tables in the compressor brochure SP-110 for refrigerants R134a, R404A, R507A and R22.

For detailed compressor selection with the option of individual data input our BITZER Software is available as a CD-ROM or can be downloaded from our internet web site. The resulting output data include all important performance parameters for compressors and additional components, application limits, technical data and dimensional drawings. Moreover, specific data sheets and the coefficients of standard polynomials can be generated which may either be printed out or transferred into other software programs, e. g. Excel, for further use.

Basic parameters

All data listed in the performance tables or resulting from calculations using the "SI" set BITZER Software are based on the European standard EN 12900 and 50 Hz operation.

Evaporating and condensing temperatures correspond to "dew point" conditions (saturated vapour). With zeotropic blends like R407C – data see BITZER Software – this leads to a change in the basic parameters (pressure levels, liquid temperatures) compared with data according to "intermediate temperatures" used so far. As a consequence this results in a lower numerical value for cooling capacity and efficiency (COP).

Liquid subcooling

With standard conditions no liquid subcooling is considered according to EN 12900. Therefore the rated cooling capacity and efficiency (COP) show lower values in comparison to data based on 5 or 8.3 K of subcooling.

9 Данные по производительности

Быстро подобрать компрессор по требуемой холодопроизводительности и потребляемой мощности для хладагентов R134a, R404A, R507A и R22 можно по таблицам в проспекте SP-110.

Для более тщательного подбора компрессора с выбором индивидуальных данных следует использовать BITZER Software (программа доступна на CD-ROM или на нашем интернет сайте). Данные, полученные в результате расчета, содержат в себе все важнейшие параметры компрессора и доп. компонентов, области их применения, технические данные, а также чертежи с указанием размеров. Более того, программа позволяет создавать специальные страницы с расчетными данными, которые можно в дальнейшем распечатать или перенести в другие программы, например в Excel, для дальнейшего использования.

Основные параметры

Все данные, представленные в таблицах производительности или полученные при расчетах по программе BITZER Software, указаны в системе единиц "SI" и основаны на Европейском стандарте EN 12900 при 50 Hz.

Температуры испарения и конденсации соответствуют условиям «точки росы» (насыщенный пар). Для zeotropных смесей, таких как R407C это приводит к изменению основных параметров (уровни давлений, температуры жидкости) по сравнению с данными, соответствующими «средним температурам». В конечном итоге это выражается в более низких значениях холодопроизводительности и холодильного коэффициента (COP).

Переохлаждение жидкости

При стандартных условиях в соответствии с EN 12900 переохлаждение жидкости не учитывается. Поэтому приведенные значения холодопроизводительности и холодильного коэффициента (COP) занижены по сравнению со значениями, учитывающими переохлаждение на 5 или 8,3 K.

ECO-Betrieb

Für Daten bei ECO-Betrieb ist – systembedingt – Flüssigkeits-Unterkühlung einbezogen. Die Flüssigkeitstemperatur ist nach EN 12900 definiert auf 5 K über Sättigungstemperatur (Taupunkt bei R407C) am ECO-Eintritt: ($t_{cu} = t_{ms} + 5 \text{ K}$). Im Hinblick auf eine praxisgerechte Auslegung des Unterkühlers und auf stabilen Betrieb des Einspritzventils wurde als BITZER Software-Basiswert eine Temperaturdifferenz von 10 K gewählt. Individuelle Werte können eingegeben werden.

9.1 BITZER Software

Für jede Produktgruppe steht in der BITZER Software ein Hauptmenü zur Verfügung. Darin bieten sich prinzipiell zwei Auswahl-Möglichkeiten:

- gewünschte Kälteleistung eingeben und passenden Verdichter bestimmen lassen (Kapitel 9.2) oder
- einen bestimmten Verdichter auswählen und dessen Leistungsdaten bestimmen lassen (Kapitel 9.3).

Hauptmenü auswählen

In der Startseite (Abb. 30) auf Foto der gewünschten Produktgruppe klicken. Das entsprechende Hauptmenü erscheint.

ECO operation

Data for ECO operation system inherently include liquid subcooling. The liquid temperature is defined as 5 K above saturated temperature according to EN 12900 (dew point with R407C) at ECO inlet: ($t_{cu} = t_{ms} + 5 \text{ K}$). Regarding a realistic layout of the subcooler and a stable operation of the injection valve in the BITZER Software a temperature difference of 10 K has been chosen as the basic value. Individual input data may be typed.

9.1 BITZER Software

The BITZER Software provides a main menu for every product group with two possible choices:

- enter cooling capacity to select suitable compressor (chapter 9.2) or
- choose a compressor and have its performance data determined (chapter 9.3).

Select the main menu

Click on photo of the product group in the start menu (fig. 30). The respective main menu appears.

Работа с ECO

При расчете режима работы с ECO переохлаждение жидкости учитывается автоматически. Температура жидкости принимается на 5 K выше температуры насыщения в соответствии с EN 12900 («точка росы» для R407C) на входе в ECO ($t_{cu} = t_{ms} + 5 \text{ K}$). Принимая во внимание обусловленные практикой требования к подбору переохладителя и необходимость стабильной работы клапана впрыска, в качестве базовой величины была выбрана разница температур 10 K. Также могут вводиться индивидуальные значения.

9.1 BITZER Software

Для каждой группы продуктов BITZER Software предоставляет главное меню. В нем предлагается на выбор две возможности:

- ввести значение холодопроизводительности для выбора подходящего компрессора (глава 9.2) или
- выбрать компрессор и определить его данные по производительности (глава 9.3).

Выбор главного меню

Кликните на фото выбранной группы продуктов на стартовой странице (рис. 30). Появится соответствующее главное меню.

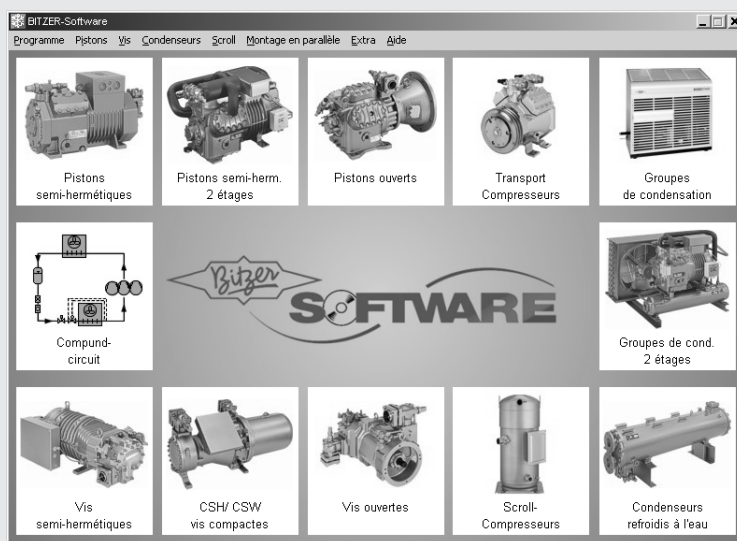


Abb. 30 BITZER Software Startmenü englische Version

Fig. 30 BITZER Software start menu english version

Рис. 30 Стартовая страница BITZER Software, английская версия

Individuelle Grundeinstellungen wählen

Im Startmenü auswählen unter PROGRAMM → OPTIONEN.

- SPRACHE auswählen.
- MASSEINHEITEN (SI oder IMPERIAL) auswählen.
- Wenn gewünscht AUSGABEKOPF eingeben (3 KOPFZEILEN).
- Wenn gewünscht TRENNZEICHEN beim CSV-EXPORT auswählen:
 - SEMIKOLON (;) oder
 - KOMMA (,) oder
 - TABULATOR (→).
- Wenn gewünscht DEZIMAL-KOMMA STATT DEZIMAL-PUNKT auswählen.
- SPEICHERN.

Diese Einstellungen bleiben auch beim Schließen der BITZER Software gespeichert.

Einheiten-Umrechnung

Dieses Menü befindet sich unter EXTRA → EINHEITEN-UMRECHNUNG.

- Gewünschte Umrechnung auswählen.
- Eingabewert eingeben und >> aufrufen.

Spezifische Dateneingabe

i Die BITZER Software erlaubt auch spezifische Dateneingabe sowie eine Berechnung auf Basis von „Mitteltemperaturen“.

Select individual default sets

Select in start menu PROGRAM → OPTIONS.

- Select LANGUAGE.
- Select DIMENSIONAL UNITS (SI or IMPERIAL).
- If desired, type OUTPUT HEAD (3 HEAD LINES).
- If desired, select SEPARATOR FOR CSV EXPORT:
 - SEMICOLON (;) or
 - COMMA (,) or
 - TABSTOP (→).
- If desired, select DECIMAL COMMA INSTEAD OF DECIMAL POINT.
- SAVE.

These settings are saved when the BITZER Software is closed.

Dimensions transformation

This menu is contained in EXTRA → DIMENSION-TRANSFORMATION.

- Select the desired transformation.
- Type the INPUT VALUE and hit >>.

Input of specific data

i The BITZER Software allows also specific data input and calculation based on “mean temperatures”.

Выбор индивидуальных настроек

Выберите в стартовом меню «ПРОГРАММА» → «ОПЦИИ».

- Выберите «Язык».
- Выберите «Единицы измерения» (SI или IMPERIAL).
- Если желаете, введите «ЗАГОЛОВОК» (3 СТРОКИ).
- Если желаете, выберите «РАЗДЕЛИТЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПОРТА В CSV-ФАЙЛ»:
 - ТОЧКА С ЗАПЯТОЙ (;) или
 - ЗАПЯТАЯ (,) или
 - следующее окно через ТАВ (→)
- При желании, выберите «ДЕСЯТИЧНЫЙ ЗНАК» («ТОЧКА» или «ЗАПЯТАЯ»)
- СОХРАНИТЬ.

Эти настройки сохраняются после закрытия BITZER Software.

Перерасчет единиц измерения

Этот раздел содержится в «СВЕРХ» → «ПЕРЕРАСЧЕТ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ».

- Выберите необходимый перерасчет.
- Введите данные и нажмите «>>>».

Ввод специфических данных

i BITZER Software позволяет также вводить специфические данные и производить расчет на основе «средних температур».

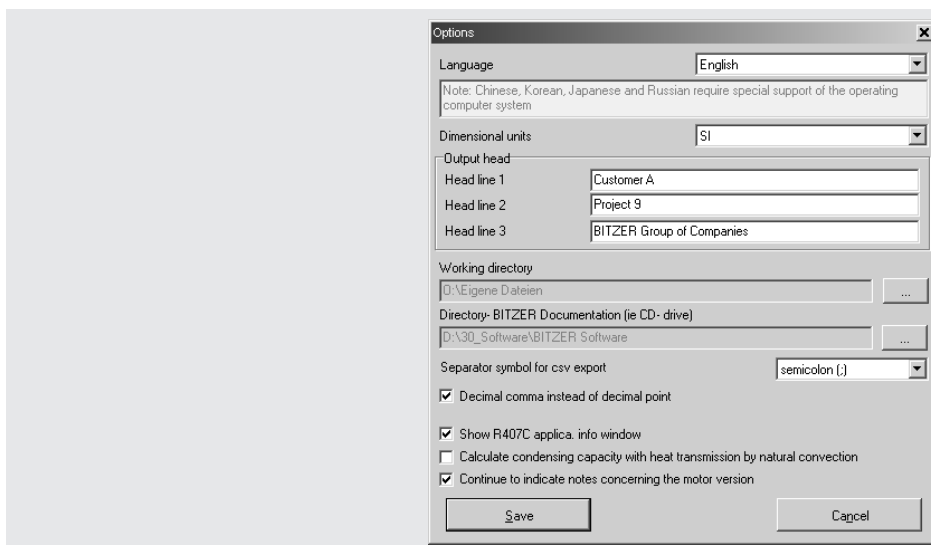


Abb. 31 Menü OPTIONEN: individuelle Grundeinstellungen auswählen, englische Version

Fig. 31 Menu OPTIONS: select individual default sets, english version

Рис. 31 Меню «Опции»: выбор индивидуальных настроек, английская версия

9.2 Verdichter mit der BITZER Software auswählen

- Hauptmenü HALBHERMETISCHE SCHRAUBEN auswählen.
- Gewünschte KÄLTELEISTUNG eingeben.
- Gewünschte Betriebsbedingungen auswählen:
 - KÄLTEMITTEL und bei R404A und R407C BEZUGSTEMPERATUR (TAUPUNKT oder MITTELTEMPERATUR),
 - VERDAMPFUNG(stemperatur),
 - VERFLÜSSIGUNG(stemperatur),
 - ohne oder mit ECONOMISER,
 - FLÜSSIGKEITSUNTERKÜHLUNG,
 - SAUGGASÜBERHITZUNG oder SAUGGASTEMPERATUR,
 - NUTZBARE ÜBERHITZUNG,
 - NETZVERSORGUNG UND
 - DRUCKGASTEMPERATUR
- BERECHNEN aufrufen. Im Fenster ERGEBNISWERTE werden zwei ausgewählte Verdichter mit den Leistungsdaten angezeigt (Abb. 32).
- AUSGABE der Daten: Eingabe von individuellem Text möglich (3 KOPFZEILEN).
 - AUSGABE AUF DRUCKER mit Einsatzgrenzen oder
 - AUSGABE ALS PDF-DATEI mit Einsatzgrenzen oder
 - AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)

9.2 Select the compressor by BITZER Software

- Select the main menu SEMI-HERMETIC SCREWS.
- Type the desired COOLING CAPACITY.
- Select desired operating conditions:
 - REFRIGERANT and for R404A and R407C REFERENCE TEMPERATURE (DEW POINT TEMP. OR MEAN TEMPERATURE),
 - EVAPORATING (temperature) SST,
 - CONDENSING (temperature) SDT,
 - without or with ECONOMISER,
 - LIQUID SUBCOOLING,
 - SUCT. GAS SUPERHEAT OR SUCTION GAS TEMPERATURE,
 - USEFUL SUPERHEAT,
 - POWER SUPPLY AND
 - DISCHARGE GAS TEMP(eration).
- Hit CALCULATE. In the window OUTPUT DATA two selected compressors with performance data are shown (fig. 32).
- EXPORT (Data output): Input of individual text possible (3 HEAD LINES).
 - EXPORT TO PRINTER with application limits or
 - EXPORT AS PDF-FILE with application limits or
 - EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)

9.2 Подбор компрессора с помощью BITZER Software

- Выберите меню полугерметичные винтовые компрессоры.
- Выберите желаемую холодопроизводительность.
- Выберите желаемый режим работы:
 - Хладагент, а также для R404A и R407C, температура, используемая при расчетах (темп. «точки росы» или среднюю темп.),
 - Температура испарения SST,
 - Температура конденсации SDT,
 - Работа с/без экономайзера,
 - ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ ЖИДКОСТИ,
 - ПЕРЕГРЕВ ВСАСЫВАЕМЫХ ПАРОВ ИЛИ ПАРОВ НА ВСАСЫВАНИИ,
 - ПОЛЕЗНЫЙ ПЕРЕГРЕВ,
 - ПАРАМЕТРЫ ЭЛ. СЕТИ,
 - ТЕМП. ГАЗА НА НАГНЕТАНИИ И
 - РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.
- Выберите «РАССЧИТАТЬ». В окне вывода данных приведены данные по производительности выбранного компрессора (рис. 32).
- Вывод (данные): Возможен ввод индивидуального текста (3 заголовка).
 - Вывод на принтер с областями применений или
 - Вывод в виде PDF-файла областями применений или
 - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)

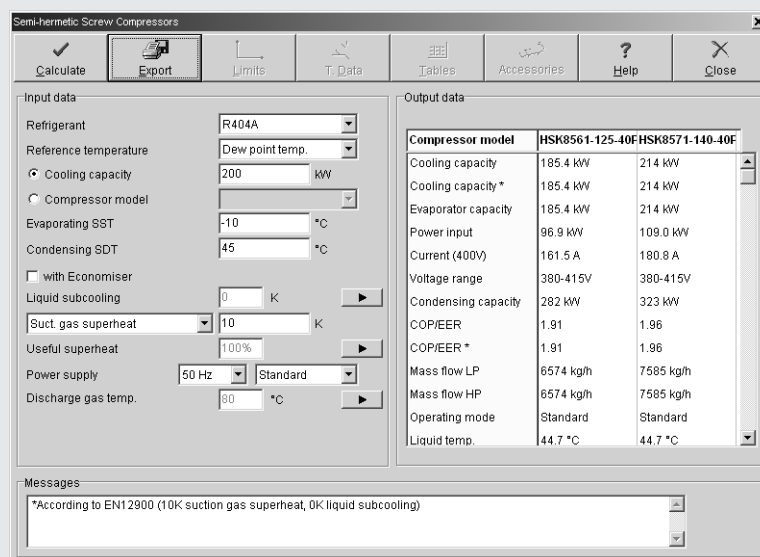


Abb. 32 Beispiel: Verdichterauswahl mit R404A und 200 kW, Hauptmenü englische Version

Fig. 32 Example: Compressor selection with R404A and 200 kW, main menu, english version

Рис. 32 Пример: Подбор компрессора на R404A и 200 kW, главное меню, английская версия

9.3 Leistungsdaten eines Verdichters mit der BITZER Software ermitteln

- Hauptmenü HALBHERMETISCHE SCHRAUBEN auswählen.
- VERDICHTERTYP auswählen.
- Gewünschte Betriebsbedingungen auswählen:
 - KÄLTEMITTEL und bei R404A und R407C BEZUGSTEMPERATUR (TAUPUNKT oder MITTELTEMPERATUR),
 - VERDAMPFUNG(stemperatur),
 - VERFLÜSSIGUNG(stemperatur),
 - ohne oder MIT ECONOMISER,
 - FLÜSSIGKEITSUNTERKÜHLUNG,
 - SAUGGASÜBERHITZUNG ODER SAUGGASTEMPERATUR,
 - NUTZBARE ÜBERHITZUNG,
 - NETZVERSORGUNG UND
 - DRUCKGASTEMPERATUR
- BERECHNEN aufrufen.
Im Fenster Ergebniswerte wird der ausgewählte Verdichter mit den Leistungsdaten angezeigt (Abb. 33).
- AUSGABE der Daten:
Eingabe von individuellem Text möglich (3 KOPFZEILEN).
 - AUSGABE AUF DRUCKER mit Einsatzgrenzen oder
 - AUSGABE ALS PDF-DATEI mit Einsatzgrenzen oder
 - AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)

9.3 Determine compressor performance data using the BITZER Software

- Select the main menu SEMI-HERMETIC SCREWS.
- Select COMPRESSOR MODEL.
- Select the desired operating conditions:
 - REFRIGERANT and for R404A and R407C REFERENCE TEMPERATURE (DEW POINT TEMP. OR MEAN TEMPERATURE),
 - EVAPORATING (temperature) SST,
 - CONDENSING (temperature) SDT,
 - without or WITH ECONOMISER,
 - LIQUID SUBCOOLING,
 - SUCT. GAS SUPERHEAT OR SUCTION GAS TEMPERATURE,
 - USEFUL SUPERHEAT,
 - POWER SUPPLY AND
 - DISCHARGE GAS TEMP(erature).
- Hit CALCULATE.
In the window OUTPUT DATA the selected compressor with performance data is shown (fig. 33).
- EXPORT (Data output):
Input of individual text possible (3 HEAD LINES).
 - EXPORT TO PRINTER with application limits or
 - EXPORT AS PDF-FILE with application limits or
 - EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)

9.3 Определение данных по производительности компрессора с помощью BITZER Software

- Выберите меню полугерметичные винтовые компрессоры.
- Выберите модель компрессора.
- Выберите желаемый режим работы:
 - Хладагент, а также для R404A и R407C, температура, используемая при расчетах (тепм. «точки росы» или СРЕДНЮЮ ТЕПМ.),
 - ТЕМПЕРАТУРА ИСПАРЕНИЯ SST,
 - ТЕМПЕРАТУРА КОНДЕНСАЦИИ SDT,
 - РАБОТА С ИЛИ БЕЗ ЭКОНОМАЙЗЕРА
 - ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ ЖИДКОСТИ,
 - ПЕРЕГРЕВ ВСАСЫВАЕМЫХ ПАРОВ ИЛИ ТЕПМ. ПАРОВ НА ВСАСЫВАНИИ,
 - ПОЛЕЗНЫЙ ПЕРЕГРЕВ,
 - ПАРАМЕТРЫ ЭЛ. СЕТИ,
 - ТЕПМ. ГАЗА НА НАГНЕТАНИИ
- Выберите «РАССЧИТАТЬ».
В окне вывода данных приведены данные по производительности выбранного компрессора (рис. 33).
- Вывод (данные):
Возможен ввод индивидуального текста (3 заголовка).
 - Вывод на принтер с областями применений или
 - Вывод в виде PDF-файла областями применений или
 - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)

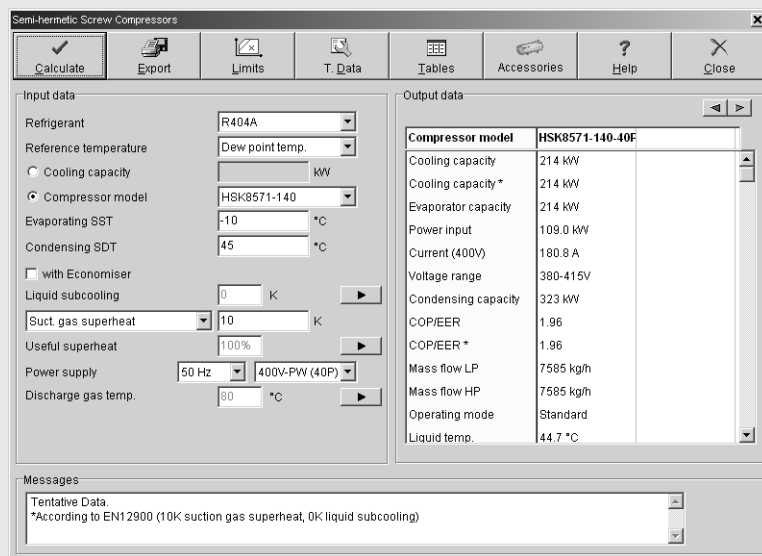


Abb. 33 Beispiel:
Leistungsdaten des ausgewählten Verdichters HSK8571-140 mit R404A, Hauptmenü, englische Version

Fig. 33 Example:
Performance data of the selected compressor HSK8571-140 with R404A, main menu english version

Рис. 33 Пример:
Данные по производительности для выбранного компрессора HSK8571-140 с R404A, главное меню, английская версия

Betriebspunkt in Einsatzgrenz-Diagramm

- GRENZEN aufrufen.
Standard-Einsatzgrenz-Diagramm mit Betriebspunkt (blaues Kreuz) erscheint im Fenster.
Weiteres Fenster: ECO-Einsatzgrenz-Diagramm

Operating point in application limits diagram

- Hit LIMITS.
Standard application limits diagram with operating point (blue cross) is shown in the window.
Further window: application limits diagram for ECO

Рабочая точка в области применения

- Выберите «ПРЕДЕЛЫ».
В окне высветится стандартная область применения с рабочей точкой на ней (синий крест).
Следующее окно: область применения для ECO

Technische Daten eines Verdichters

- T. DATEN aufrufen.
Register DATEN erscheint, in dem die technischen Daten aufgelistet sind.
Weitere Register:
MAßE (Maßzeichnung) und HINWEISE (Kommentare und Legende)
- AUSGABE: Die Daten der Register DATEN und MAßE werden zusammen ausgehen.
 - AUSGABE AUF DRUCKER (Abb. 32)
 - AUSGABE ALS PDF-DATEI oder
 - AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)

Technical data of a compressor

- Hit T. DATA.
Register Data appears, in which the technical data are listed.
Further registers:
DIMENSIONS (dimensional drawing) and NOTES (notes and legend)
- EXPORT: The data of the registers DATA and DIMENSIONS are exported together.
 - EXPORT TO PRINTER (fig. 32)
 - EXPORT AS PDF-FILE or
 - EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)

Технические данные компрессора

- Выберите «ТЕХН. ДАННЫЕ».
В разделе высветится перечень технических данных компрессора.
Следующие разделы:
«РАЗМЕРЫ» - чертежи с размерами, и «ИНФОРМАЦИЯ» (примечания и условные обозначения).
- «Вывод данных»: Данные разделов «ТЕХН. ДАННЫЕ» и «РАЗМЕРЫ» выводятся вместе.
 - Вывод на ПРИНТЕР (рис. 32)
 - Вывод в ВИДЕ PDF-ФАЙЛА или
 - Вывод в ВИДЕ TEXT-ФАЙЛА (ANSI)

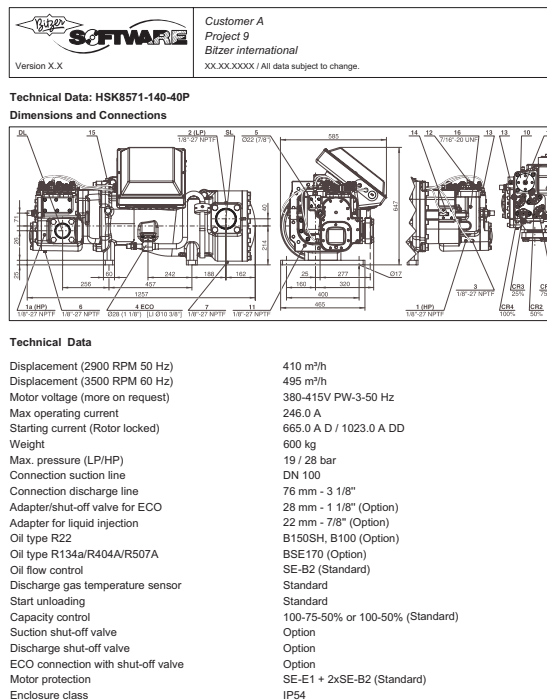


Abb. 34 Beispiel:
Datenblatt mit Maßzeichnung und technischen Daten

Fig. 34 Example:
Data sheet with dimensional drawing and technical data

Рис. 34 Пример:
Лист данных с чертежами и техническими данными

Leistungstabellen ausgeben

- **TABELLEN aufrufen.**
Die leere LEISTUNGSTABELLE erscheint im Fenster.
- **Ins Register VORGABEN wechseln.**
Die VORGABEN FÜR DIE LEISTUNGSTABELLEN prüfen und ggf. ändern. Diese VORGABEN können nur im Hauptmenü geändert werden.
- **Ins Register LEISTUNGSTABELLE ZURÜCK wechseln.** Temperaturen für VERDAMPFUNG und VERFLÜSSIGUNG prüfen und ggf. ändern.
- **BERECHNEN aufrufen.**
Die berechnete Leistungstabelle erscheint im Fenster.
- **Daten ausgeben über KOPIEREN (in die Zwischenablage) oder AUSGABE.**
 - AUSGABE AUF DRUCKER (ABB. 35)
 - AUSGABE ALS PDF-DATEI ODER
 - AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)

Export performance tables

- **Hit TABLES.**
The blank PERFORMANCE TABLE is shown in the window.
- **Switch over into register INPUT.**
Check the PARAMETERS FOR PERFORMANCE TABLES and change where necessary. The PARAMETERS can only be changed in the main menu.
- **Switch back into register PERFORMANCE TABLE.** Check the EVAPORATING and CONDENSATION temperatures and change where necessary.
- **Hit CALCULATE.**
The calculated performance table is shown in the window.
- **Export the data with COPY (into the clipboard) or EXPORT.**
 - EXPORT TO PRINTER (FIG. 35)
 - EXPORT AS PDF-FILE OR
 - EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)

Вывод таблиц производительности

- Выберите «Таблицы».
В окне высветится бланк «Таблица с данными по производительности».
- Перейдите на раздел «Ввод данных».
Проверьте параметры таблиц производительности и сделайте необходимые изменения. Параметры могут быть изменены только в главном меню.
- Обрато перейдите в раздел «Таблица с данными по производительности».
Проверьте температуры испарения и конденсации и в случае необходимости поменяйте.
- Выберите «РАССЧИТАТЬ».
В окне высветится «Таблица с данными по производительности».
- Копирование данных (в буфер обмена) или вывод.
 - Вывод на принтер (рис. 35)
 - Вывод в виде PDF-файла или
 - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)

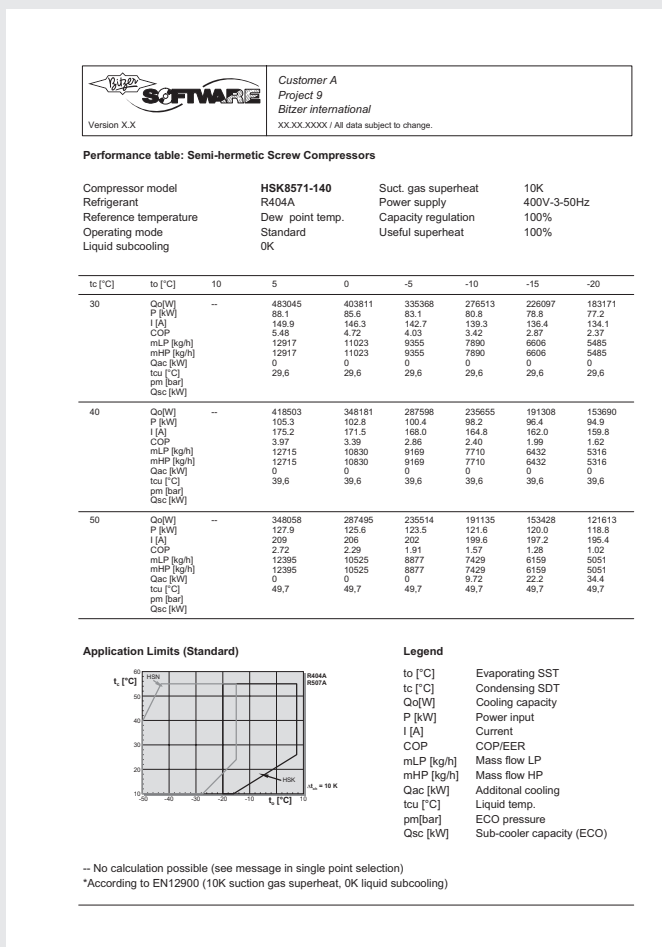


Abb. 35 Beispiel: Leistungstabelle R404A, Standard-Betrieb, englische Version

Fig. 35 Example: Performance table R404A, standard operation, english version

Рис. 35 Пример: Данные по производительности для R404A, стандартная работа, английская версия

Typenblätter ausgeben

- Im Hauptmenü VERDICHTERTYP auswählen.
- BERECHNEN aufrufen.
- TABELLEN aufrufen.
Die leere LEISTUNGSTABELLE erscheint im Fenster.
- Ins Register VORGABEN wechseln.
Die VORGABEN FÜR DIE LEISTUNGSTABELLEN prüfen und ggf. ändern.
Diese VORGABEN können nur im Hauptmenü geändert werden.

i Im Fenster TYPENBLATT ist eine Vielzahl von WERTETABELLEN aufgelistet. Diese Auswahl ist abhängig von den VORGABEN des Hauptmenüs.

- Ins Register TYPENBLATT wechseln.
- Gewünschte WERTETABELLEN auswählen:
 - Auf Zeile des gewünschten Parameters klicken.
 - Die ausgewählten Wertetabellen sind mit einer laufenden Nummer gekennzeichnet.
 - Es können zwischen einer und sieben Wertetabellen ausgewählt werden.
 - Die ersten 3 Wertetabellen erscheinen auf der ersten Seite, die weiteren auf der zweiten.

Export data sheets

- Select COMPRESSOR MODEL in main menu.
- Hit CALCULATE.
- Hit TABLES.
The blank Performance table is shown in the window.
- Switch over into register Input.
Check the PARAMETERS FOR PERFORMANCE TABLES and change where necessary. The PARAMETERS can only be changed in the main menu.

i In window DATA SHEET various VALUE TABLES are listed. This selection depends on the PARAMETERS of the main menu.

- Switch over into register DATA SHEET.
- Select the desired VALUE TABLES:
 - Click on line of desired parameter.
 - The chosen value tables are marked by a consecutive number.
 - Between one and seven value tables can be chosen.
 - The first three value tables are displayed on the first page, the following on the second page.

Вывод данных

- Выберите МОДЕЛЬ КОМПРЕССОРА В главном меню.
- Выберите «РАССЧИТАТЬ».
- Выберите «ТАБЛИЦЫ».
В окне высветится бланк «ТАБЛИЦА С ДАННЫМИ ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ»
- Перейдите на раздел «Ввод данных».
Проверьте ПАРАМЕТРЫ таблиц производительности и сделайте необходимые изменения.

i Параметры могут быть изменены только в главном меню. В окне «ДАННЫЕ» приведены различные «ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ». Этот подбор зависит от параметров в главном меню.

- Перейдите на раздел «ДАННЫЕ».
- Выберите необходимые «ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ»:
 - Нажмите на линию нужного параметра.
 - Выбранные таблицы значений отмечены порядковым номером.
 - Можно выбрать от одной до семи таблиц значений.
 - Первые три таблицы значений отображаются на первой странице, следующие на второй странице.

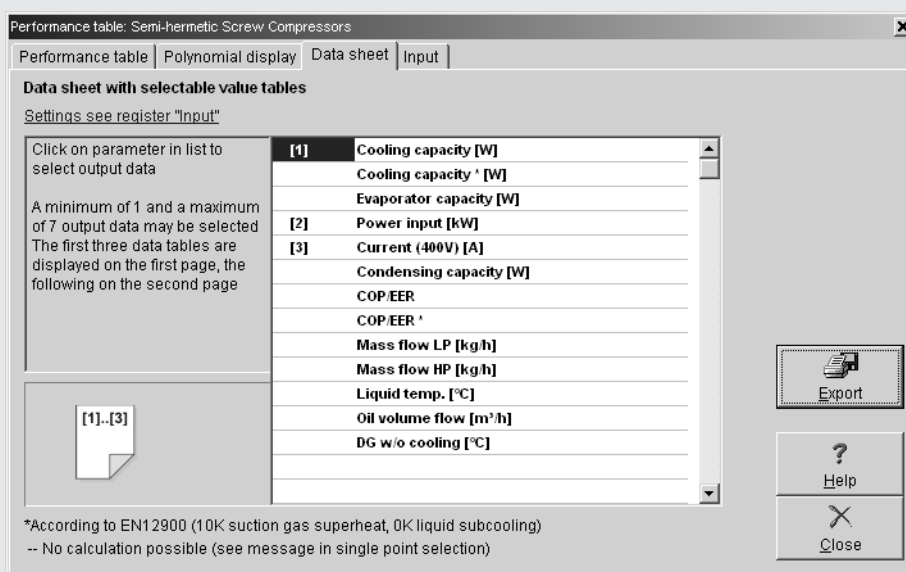


Abb. 36 Auswahlfenster TYPENBLATT in der Grundeinstellung, englische Version

Fig. 36 Window DATA SHEET in default selection, english version

Рис. 36 Окно «ДАННЫЕ» в выборе по умолчанию, английская версия

- Auswahl aufheben:
Auf ausgewählten Parameter klicken.
- Grundeinstellung (Abb. 36):
[1] KÄLTELEISTUNG [W]
[2] LEIST.(ungs)AUFNAHME [kW]
[3] STROM (400V) [A]
- Typenblätter ausgeben:
AUSGABE aufrufen.
- AUSGABE AUF DRUCKER (Abb. 37)
- AUSGABE ALS PDF-DATEI oder
- AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)
- Cancel selection:
Click on the chosen parameter.
- Default selection (fig. 34):
[1] COOLING CAPACITY [W]
[2] POWER INPUT [kW]
[3] CURRENT (400V) [A]
- Export the data sheets:
Hit EXPORT.
- EXPORT TO PRINTER (fig. 37)
- EXPORT AS PDF-FILE or
- EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)
- Отмена подбора:
Нажмите на выбранный параметр.
- Подбор по умолчанию (рис. 36):
[1] Холодопроизводительность [W]
[2] Потребл. мощность [kW]
[3] Ток (400V) [A]
- Вывод данных:
Выберете «Вывод».
- Вывод на ПРИНТЕР (рис. 37)
- Вывод в ВИДЕ PDF-ФАЙЛА или
- Вывод в ВИДЕ TEXT-ФАЙЛА (ANSI)

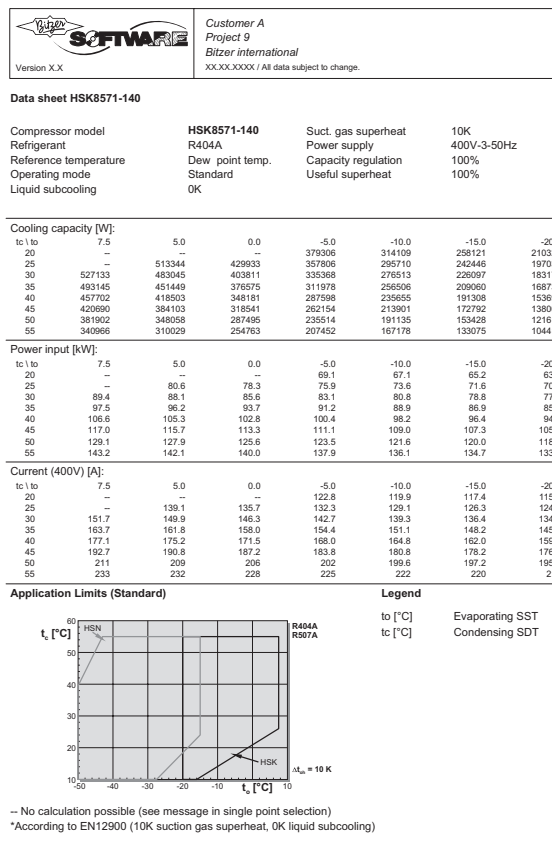


Abb. 37 Beispiel: TYPENBLATT HSK8571-140 mit Kälteleistung, Leistungsaufnahme und Strom (400 V) für R404A, englische Version

Fig. 37 Example: DATA SHEET of HSK8571-140 with Cooling capacity, Power input and Current (400 V) for R404A, english version

Рис. 37 Пример: Данные для HSK8571-140 с холодопроизводительностью, потребл. мощностью и током (400 V) для R404A, английская версия

Polynome ausgeben

- Im Hauptmenü VERDICHTERTYP auswählen.
- TABELLEN aufrufen.
Die leere LEISTUNGSTABELLE erscheint im Fenster.
- Ins Register POLYNOMDARSTELLUNG wechseln.
- BERECHNEN aufrufen.
Die berechneten KoeffIZIENTEN erscheinen im Fenster.
- Daten ausgeben über KOPIEREN (in die Zwischenablage) oder AUSGABE.
 - AUSGABE AUF DRUCKER (Abb. 38)
 - AUSGABE ALS PDF-DATEI oder
 - AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)

i GÜLTIGKEITSBEREICH DER POLYNOME unbedingt beachten!
Temperaturbereiche für VERDAMPFUNG und VERFLÜSSIGUNG sind angegeben.

Export polynomials

- Select COMPRESSOR MODEL in the main menu.
- Hit TABLES.
The blank PERFORMANCE TABLE is shown in the window.
- Switch over into the register POLYNOMIAL DISPLAY.
- Hit CALCULATE.
The COEFFICIENTS are shown in the window.
- Export the data with COPY (into the clipboard) or EXPORT.
 - EXPORT TO PRINTER (fig. 38)
 - EXPORT AS PDF-FILE or
 - EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)

i Observe closely the VALIDITY RANGE OF POLYNOMIALS!
EVAPORATING SST and CONDENSING SDT temperature ranges are given.

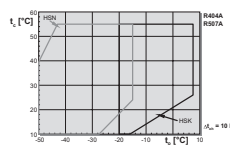
Вывод полиномов

- Выберите МОДЕЛЬ КОМПРЕССОРА в главном меню.
- Выберите «ТАБЛИЦЫ».
В окне высветится бланк «ТАБЛИЦА С ДАННЫМИ ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ»
- Переключите на окно «РАСЧЕТ ПОЛИНОМОВ».
- Выберите «РАССЧИТАТЬ».
В окне высветится «ТАБЛИЦА КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОЛИНОМОВ».
- Копирование данных (в буфер обмена) или вывод
 - ВЫВОД ДАННЫХ НА ПРИНТЕР (рис. 38)
 - ВЫВОД В ВИДЕ PDF-ФАЙЛА или
 - ВЫВОД В ВИДЕ ТЕСТ-ФАЙЛА (ANSI)

i Необходимо строго соблюдать допустимый диапазон полиномов!
Даны диапазоны температур испарения SST и конденсации SDT.

Customer A			
Project 9			
Bitzer International			
XX.XX.XXXX / All data subject to change.			
Version X.X			
Presentation of compressor performance data with polynomials to EN 12900 / ARI 540			
Compressor model	HSK8571-140	Suct. gas superheat	10K
Refrigerant	R404A	Power supply	400V-3-50Hz
Reference temperature	Dew point temp.	Capacity regulation	100%
Operating mode	Standard	Useful superheat	100%
Liquid subcooling	OK		
Polynomial: $y = c1 + c2*to + c3*tc + c4*to^2 + c5*to*tc + c6*tc^2 + c7*to^3 + c8*to*to^2 + c9*to*tc^2 + c10*tc^3$			
Coefficients:			
Cooling capacity [W]		Power input [W]	
C1	5,4515321277E+5	C1	4,4679418567E+4
C2	1,9031990766E+4	C2	2,6824134294E+2
C3	-4,1446502979E+3	C3	1,5166463395E+3
C4	2,6804848103E+2	C4	7,6507113166E-1
C5	-1,2484552377E+2	C5	1,4034702511E+1
C6	-1,6332910324E+1	C6	-1,6113495095E+1
C7	1,4557005808E+0	C7	-1,2425848453E-1
C8	-1,8399572890E+0	C8	3,7551459096E-2
C9	-6,2547652099E-1	C9	-2,0845787802E-1
C10	-7,8762957784E-2	C10	3,6363199455E-1
Mass flow [kg/h]		Current [A]	
C1	1,1196064097E+4	C1	8,8711158137E+1
C2	3,354559403E+2	C2	3,0845520069E-1
C3	-1,0535388532E+0	C3	2,1445487118E+0
C4	4,5721985323E+0	C4	1,4619723782E-3
C5	1,2232961870E-1	C5	2,3582800497E-2
C6	-1,8074755968E-2	C6	-2,5481566552E-2
C7	2,8834018953E-2	C7	-1,7684899399E-4
C8	-2,3670181346E-3	C8	5,8301214328E-5
C9	-4,1037956121E-3	C9	-3,1991823229E-4
C10	-4,6007598348E-3	C10	5,9011674120E-4

Application Limits (Standard)



*According to EN 12900

Validity range of Polynomials

Evaporating SST -20.0 .. 7.5°C
Condensing SDT 10.0 .. 55.0°C

Abb. 38 Beispiel:
Koeffizienten für R404A,
Standard-Betrieb, englische
Version

Fig. 38 Example:
Coefficients for R404A, standard
operation, english version

Рис. 38 Пример:
Кoeffициенты для R404A,
стандартная работа, английская
версия

9.4 Zubehör für einen bestimmten Verdichter auswählen

- Hauptmenü HALBHERMETISCHE SCHRAUBEN auswählen.
- VERDICHTERTYP auswählen.
- BERECHNEN aufrufen. Die Schaltfläche Zubehör wird aktiv.
- ZUBEHÖR aufrufen. Das Fenster ZUBEHÖR erscheint.
- Im Register ERGEBNIS werden die EINGABEWERTE des Hauptmenüs angezeigt. Diese Daten können nur im Hauptmenü selbst geändert werden.
- Gewünschtes ZUBEHÖR auswählen:
 - ÖLABSCHEIDER oder
 - ÖLKÜHLER, LUFTGEKÜHLT oder
 - ÖLKÜHLER, WASSERGEKÜHLT
- Gewünschte Anzahl gleicher Verdichter für Parallelverbund eingeben.
- Automatische Auswahl (AUTO) auswählen.
- Im Fenster ERGEBNISWERTE erscheint das ausgewählte Zubehör (Ölabscheider oder Ölkühler).

9.4 Selecting the accessories for a certain compressor

- Select the main menu SEMI-HERMETIC SCREWS.
- Select COMPRESSOR MODEL.
- Hit CALCULATE. The button ACCESSORIES is activated.
- Hit ACCESSORIES. The window ACCESSORIES appears.
- In register RESULT the INPUT DATA of the main menu are shown. These data can only be changed in the main menu itself.
- Select the desired ACCESSORIES:
 - OIL SEPARATOR or
 - OIL COOLER, AIR COOLED or
 - OIL COOLER, COOLANT COOLED
- Enter designated number of identical compressors for parallel compounding.
- Select automatic selection (AUTO).
- In the window OUTPUT DATA the selected accessory appears (oil separator or oil cooler).

9.4 Выбор дополнительного оборудования

- Выберите меню полугерметичные винтовые компрессоры.
- Выберите модель компрессора.
- Выберите «РАССЧИТАТЬ». Кнопка «ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ» станет активной.
- Нажмите «ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ». Появится окно «ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ».
- Во вкладке «РЕЗУЛЬТАТ» отобразятся «ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ» главного меню. Эти данные могут быть изменены только в главном меню.
- Выберите желаемое «ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»:
 - Маслоотделитель или
 - Воздушный маслоохладитель или
 - Водяной маслоохладитель.
- Задайте желаемое число компрессоров для параллельного соединения.
- Установите автоматический выбор (АВТО).
- В окне «РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА» появится выбранное дополнительное оборудование (маслоотделитель или маслоохладитель).

SOFTWARE		Customer A Project 9 Bitzer international XXXXXXX / All data subject to change.
Version XX		
Oil separator OA25012		
Input Values		
Compressor model	5x HSK8571-140	
Refrigerant	R404A	
Reference temperature	Dew point temp.	
Evaporating SST	-10 °C	
Condensing SDT	45 °C	
Operating mode	Standard	
Mass flow LP	7585 kg/h	
Oil volume flow	2.46 m ³ /h	
Oil cooler load	0 kW	
DG w/o cooling	73.0 °C	
Output		
Oil separator model	OA25012	
Number	1	
Max. HP mass flow	49823 kg/h	
Mass flow load	76.1%	
Max. oil volume flow	20.3 m ³ /h	
Oil volume flow load	60.7%	
Selection for direct expansion systems. Flooded systems require individual selection.		

Abb. 39 Beispiel:
Datenblatt Zubehör 1. Seite
Ölabscheider für Parallelverbund
von fünf HSK8571-140, englische
Version

Fig. 39 Example:
Data sheet Accessories 1st page oil
separator for parallel compound-
ing of five HSK8571-140, english
version

Рис. 39 Пример: Лист данных «Дополни-
тельное оборудование» 1-я страница
маслоотделитель для параллельного
соединения пяти компрессоров
HSK8571-140, английская версия

Technische Daten

Im Register DATEN sind die technischen Daten des ausgewählten Zubehörs aufgelistet.

Maßzeichnung

Im Register MASSE wird die Maßzeichnung des ausgewählten Zubehörs gezeigt. Legende siehe Register HINWEISE.

Datenblatt ausgeben

Das Datenblatt enthält (Abb. 39 und 40):

- Vorgabewerte
- Auslastung des ausgewählten Zubehörs
- Maße und Anschlüsse des ausgewählten Zubehörs
- Technische Daten des ausgewählten Zubehörs
- AUSGABE aufrufen.
Eingabe von individuellem Text möglich (3 KOPFZEILEN).
 - AUSGABE AUF DRUCKER oder
 - AUSGABE ALS PDF-DATEI oder
 - AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)

Technical data

In the register DATA the technical data of the selected accessory is listed.

Dimensional drawing

In the register DIMENSIONS the dimensional drawing of the selected accessory is shown. Legend see register NOTES.

Export data sheet

The data sheet contains (fig. 39 and 40):

- input values
- load of the selected accessory
- dimensions and connections of the selected accessory
- technical data of the selected accessory
- EXPORT (Data output):
Input of individual text possible (3 HEAD LINES).
 - EXPORT TO PRINTER or
 - EXPORT AS PDF-FILE or
 - EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)

Технические данные

Во вкладке «ДАННЫЕ» приведены технические данные выбранного доп. оборудования.

Чертёж с указанием размеров

Во вкладке «РАЗМЕРЫ» приводится чертёж с указанием размеров для выбранного доп. оборудования. Условные обозначения см. во вкладке «ПРИМЕЧАНИЯ».

Вывод данных

Данные содержат (рис. 39 и рис.40):

- исходные данные
- данные загрузки выбранного доп. оборудования
- размеры и присоединения выбранного доп. оборудования
- технические данные выбранного доп. оборудования
- Вывод (данные):
Возможен ввод индивидуального текста (3 ЗАГОЛОВКА).
 - ВЫВОД НА ПРИНТЕР ИЛИ
 - ВЫВОД В ВИДЕ PDF-ФАЙЛА ИЛИ
 - ВЫВОД В ВИДЕ TEXT-ФАЙЛА (ANSI)

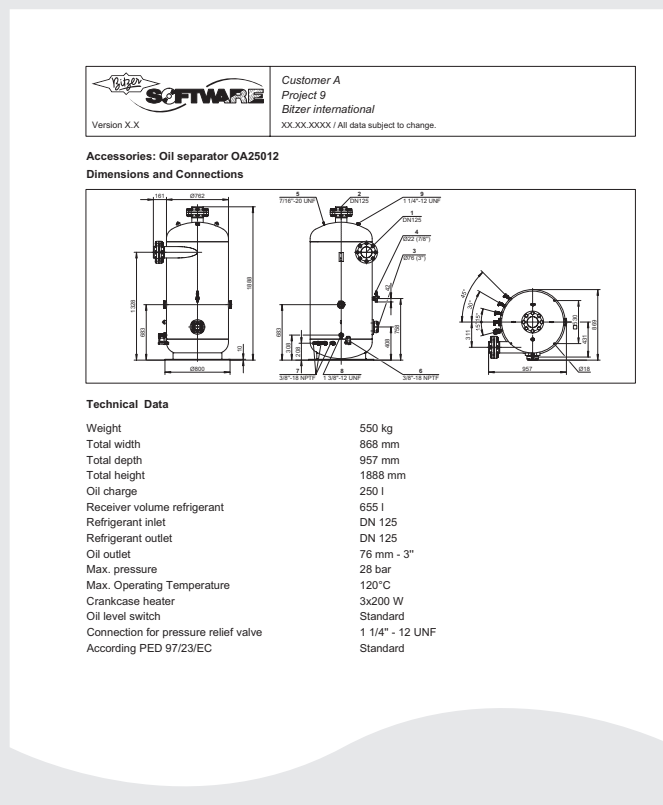
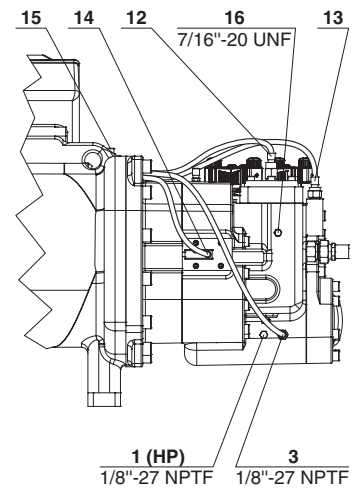
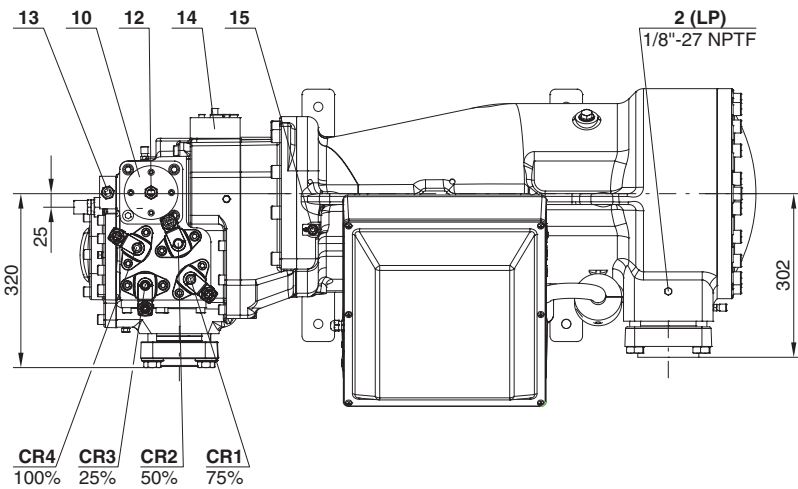
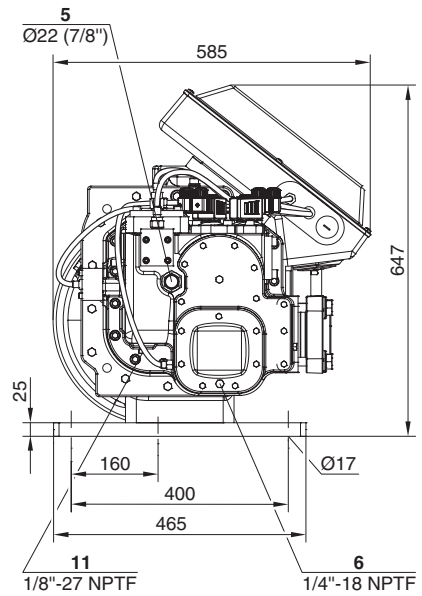
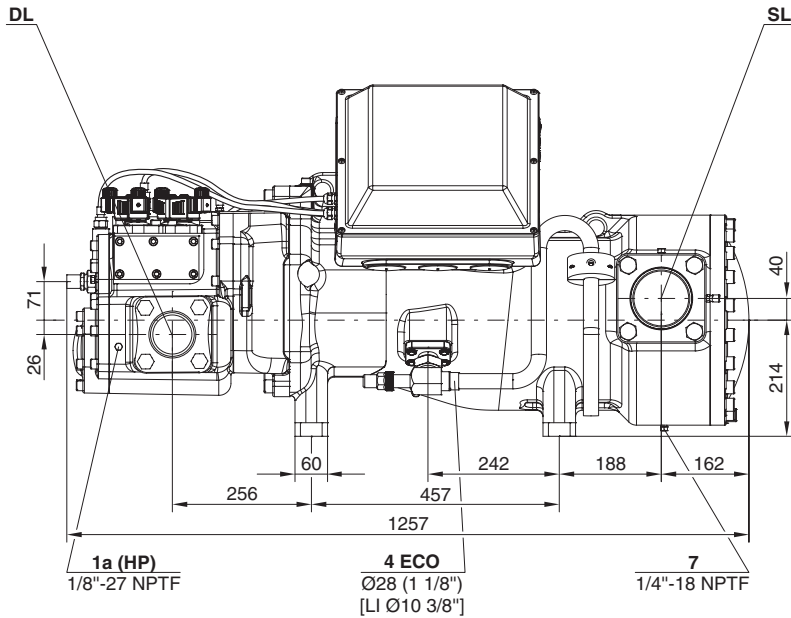


Abb. 40 Beispiel:
Datenblatt ZUBEHÖR 2. Seite
Ölabscheider für Parallelverbund
von fünf HSK8571-140, englische
Version

Fig. 40 Example:
Data sheet ACCESSORIES 2nd page oil
separator for parallel compound-
ing of five HSK8571-140, english
version

Рис. 40 Пример: Данные «Дополнительное
оборудование» 2-я страница
маслоотделитель для параллельного
соединения пяти компрессоров
HSK8571-140, английская версия

HS.8551..HS.8571



Anschluss-Positionen

- 1 Hochdruck-Anschluss (HP)
- 2 Niederdruck-Anschluss (LP)
- 3 Anschluss für Druckgas-Temperaturfühler (HP)
- 4 ECO mit Anschlussleitung (Option)
- 5 Anschluss für Öl-Einspritzung
- 6 Ölablass (Verdichtergehäuse)
- 7 Ölablass (Motorgehäuse)
- 10 Service-Anschluss (Ölfilter)

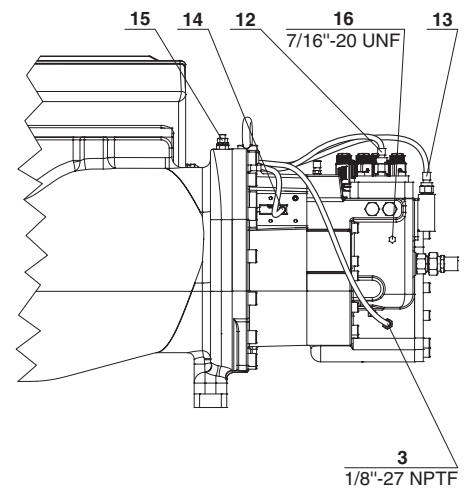
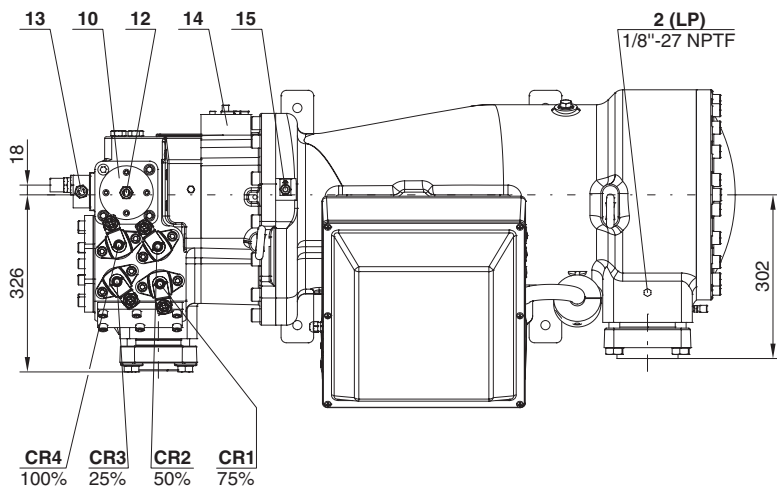
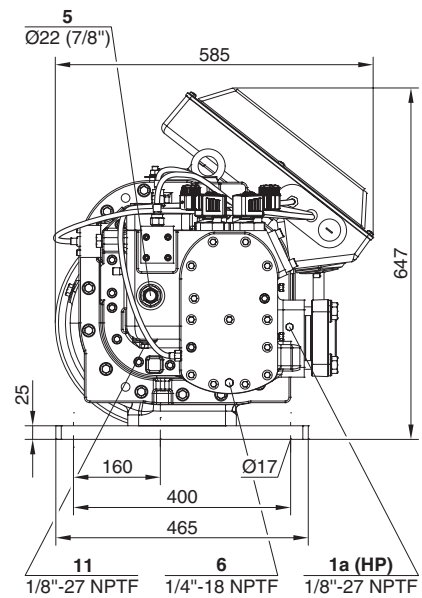
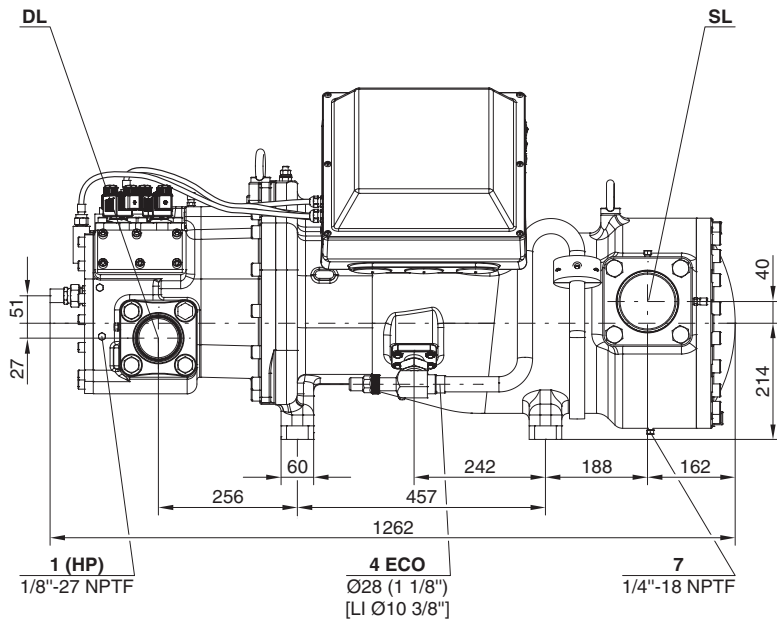
Connection positions

- 1 High pressure connection (HP)
- 2 Low pressure connection (LP)
- 3 Discharge gas temperature sensor connection (HP)
- 4 ECO with connecting pipe (option)
- 5 Connection for oil injection
- 6 Oil drain (compressor housing)
- 7 Oil drain (motor housing)
- 10 Service connection (oil filter)

Позиции присоединений

- 1 Присоединение высокого давления (HP)
- 2 Присоединение низкого давления (LP)
- 3 Присоединения для датчика температуры нагнетания (HP)
- 4 Присоединение для экономайзера с патрубком ECO (опция)
- 5 Присоединения для впрыска масла
- 6 Слив масла (корпус компрессора)
- 7 Слив масла (корпус мотора)
- 10 Сервисное присоединение (масляный фильтр)

HSN8591



- 11 Ölablass (Ölfilter)
- 12 Überwachung des Ölstoppventils
- 13 Ölfilter-Überwachung
- 14 Öldurchfluss-Wächter
- 15 Erdungsschraube für Gehäuse
- 16 Druckablass (Ölfilter-Kammer)

- 11 Oil drain (oil filter)
- 12 Monitoring of oil stop valve
- 13 Oil filter monitoring
- 14 Oil flow switch
- 15 Screw for grounding of housing
- 16 Pressure relief (oil filter chamber)

- 11 Слив масла (масляный фильтр)
- 12 Мониторинг автоматического масляного клапана
- 13 Мониторинг масляного клапана
- 14 Реле протока масла
- 15 Болт заземления для корпуса
- 16 Сброс давления (камера масляного фильтра)

SL Sauggas-Leitung
DL Druckgas-Leitung

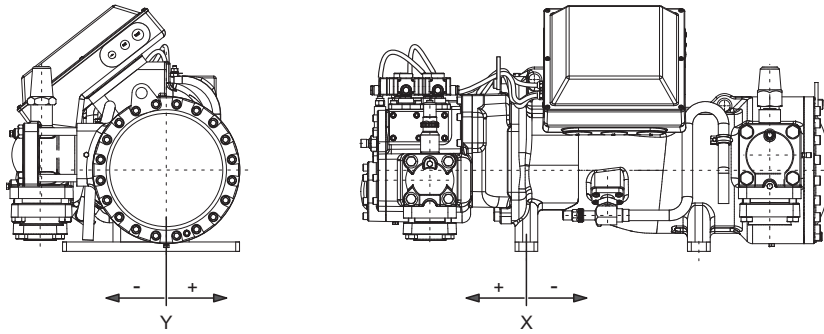
SL Suction gas line
DL Discharge gas line

SL Линия всасывания
DL Линия нагнетания

11 Schwerpunkte

11 Centers of gravity

11 Центры тяжести



Verdichter Compressor Тип	X [mm]	Y [mm]
HSK8551-80	-200	45
HSK8551-110	-205	45
HSK8561	-200	45
HSK8561-125	-215	45
HSK8571-110	-205	45
HSK8571-140	-230	45
HSN8571-125	-210	45
HSN8591-160	-215	45

Schwerpunkte gelten für Verdichter mit montiertem Druck- und Saugventil.

Centers of gravity are valid for compressors with mounted discharge and suction valve.

Центры тяжести действительны для компрессоров с установленным всасывающим и нагнетательным клапаном.

12 Zubehör

Die Ölabscheider und Ölkühler für Einzelverdichter und für Parallelverbund gleicher Verdichter können mit der **BITZER Software** ausgewählt werden. Siehe Kapitel 9.4.

Die folgenden Datenblätter von Ölabscheidern, Ölkühlern und Zubehör für den Ölkreislauf zeigen eine Übersicht der wesentlichen Auslegungsdaten sowie Maßzeichnungen.

12.1 Ölabscheider

Anwendungsbereiche

Die folgende Übersichtstabelle ermöglicht eine Schnellauswahl von Ölabscheidern (bis $t_0 = +5^\circ\text{C}$) auf Basis des maximalen Saugvolumenstroms (theoretisches Fördervolumen). Eine Auswahl unter Vorgabe der realen Betriebsbedingungen – einschließlich ECO-Anwendung – ist mit der BITZER Software möglich (siehe Kapitel 9.4). Diese Methode berücksichtigt alle Eingabe-Parameter und sollte deshalb bevorzugt werden.

Auslegung für Systeme mit überflutetem Verdampfer auf Anfrage.

12 Accessories

The oil separators and oil coolers for single compressors and for parallel compounding of similar compressors may be selected by the **BITZER Software**. See chapter 9.4.

The following data sheets of oil separators, oil coolers and accessories for the oil circuit show an overview of the essential layout parameters as well as the dimensional drawings.

12.1 Oil separators

Application ranges

The following chart allows a quick selection of oil separators (up to $t_0 = +5^\circ\text{C}$) based on the maximum suction volume flow (theoretical displacement). A selection based on actual operating conditions – including ECO operation – can be made by using the BITZER Software (see chapter 9.4). This method considers all input parameters and should therefore be favoured.

Layout for systems with flooded evaporator upon request.

12 Дополнительное оборудование

Маслоотделитель и маслоохладитель для одиночного компрессора и для нескольких одинаковых, параллельно соединённых компрессоров могут быть подобраны с помощью **BITZER Software**. См. главу 9.4.

На следующих листах данных для маслоотделителей, маслоохладителей и доп. оборудования для контура циркуляции масла представлен обзор основных параметров, а также чертежи с указанием размеров.

12.1 Маслоотделитель

Области применения

Следующая обзорная таблица предоставляет возможность быстрого подбора маслоотделителя (до $t_0 = +5^\circ\text{C}$) на основе макс. объёмного расхода (теоретической объёмной производительности).

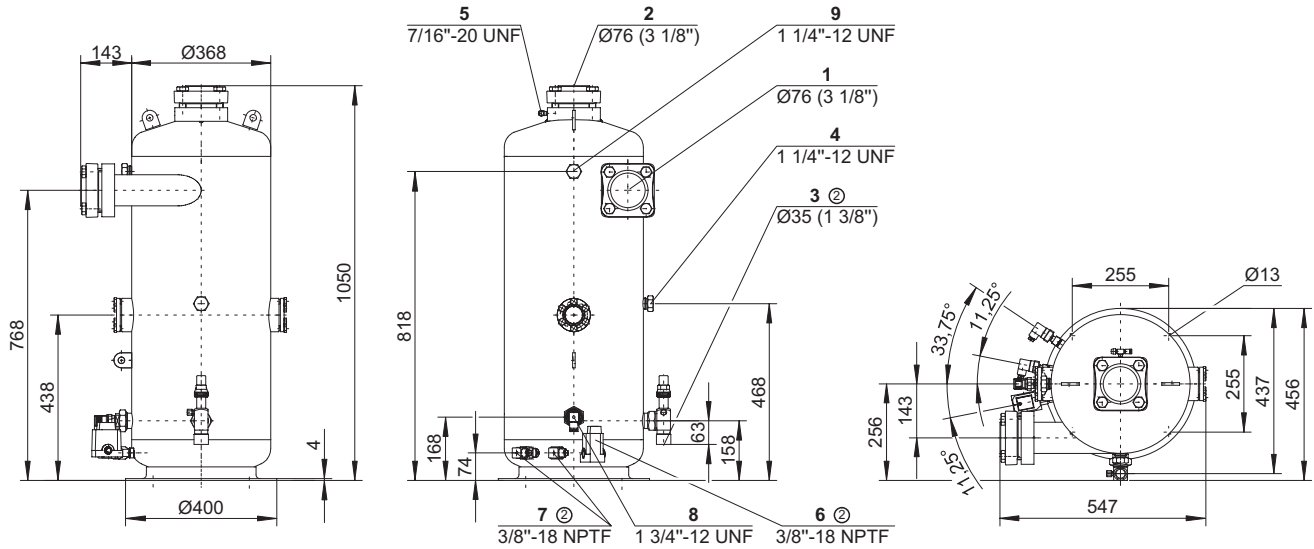
Произвести подбор маслоотделителя, исходя из реальных рабочих условий, включая режим работы с ECO, можно, используя BITZER Software (см. главу 9.4). Этот способ учитывает все исходные параметры и поэтому является предпочтительным.

Подбор маслоотделителя для систем с затопленным испарителем осуществляется по запросу.

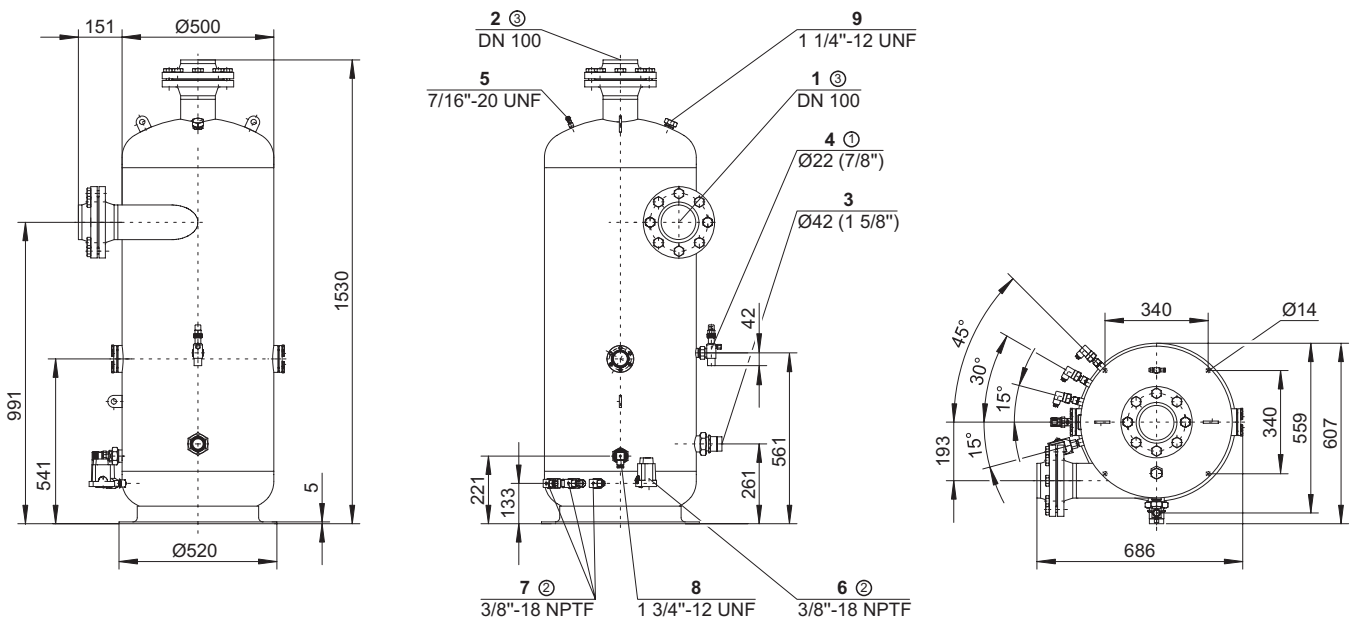
maximaler Saugvolumenstrom (theoretisches Fördervolumen)
maximum suction volume flow (theoretical displacement)
макс. объёмный расход (теоретическая объёмная производительность)

	Klimabereich High temperature range Режим кондиционирования m ³ /h		Normalkühl-Bereich Medium temperature range Среднетемпературный режим m ³ /h		Tiefkühl-Bereich Low temperature range Низкотемпературный режим m ³ /h	Anzahl Verdichter No. of compressors Количество компрессоров
	R134a R22	R404A R507A	R134a R22	R404A R507A	R404A R507A	
OA4088	580	440	660	620	660	max. 1
OA9011	1160	840	1320	1180	1320	max. 3
OA14011	1320	1180	1320	1320	1320	max. 4
OA25012	2050	1900	2300	2100	2500	max. 6

OA4088



OA9011



Anschluss-Positionen

- 1 Kältemittel-Eintritt
- 2 Kältemittel-Austritt
- 3 Öl-Austritt
- 4 Öleinfüll-Anschluss
- 5 Service-Anschluss
- 6 Öl-Thermostat-Anschluss
- 7 Anschluss für Ölheizung
- 8 Anschluss für Ölniveau-Wächter
- 9 Anschluss für Druckentlastungs-Ventil

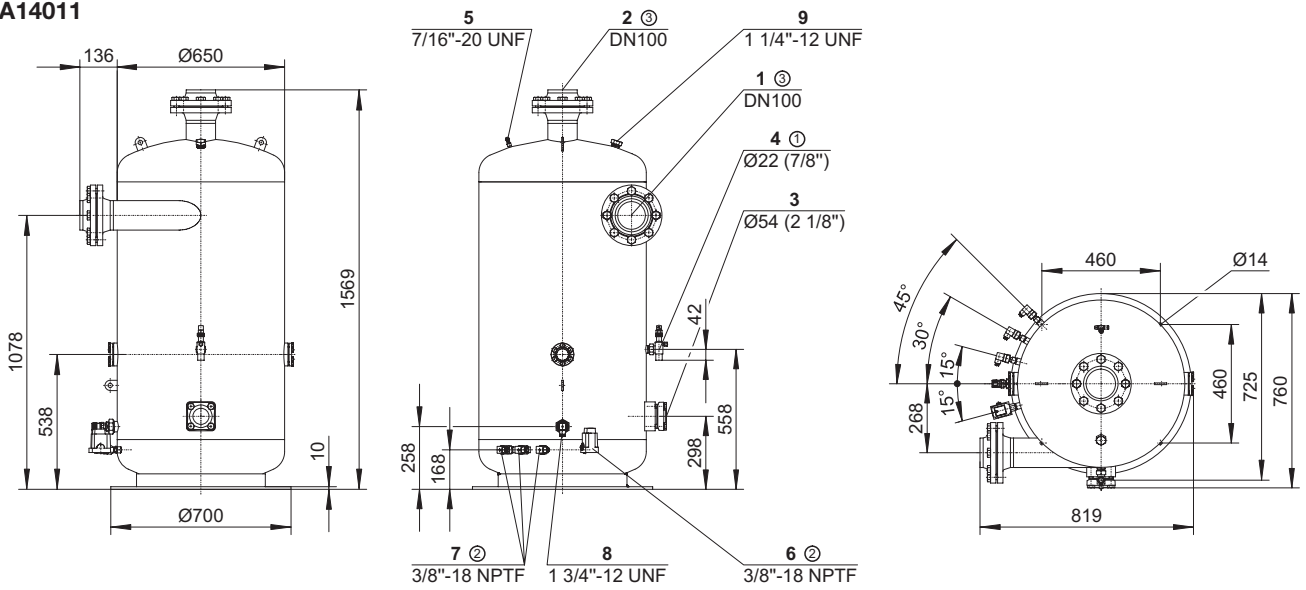
Connection positions

- 1 Refrigerant inlet
- 2 Refrigerant outlet
- 3 Oil outlet
- 4 Oil fill connection
- 5 Service connection
- 6 Oil thermostat connection
- 7 Oil heater connection
- 8 Oil level switch connection
- 9 Connection for pressure relief valve

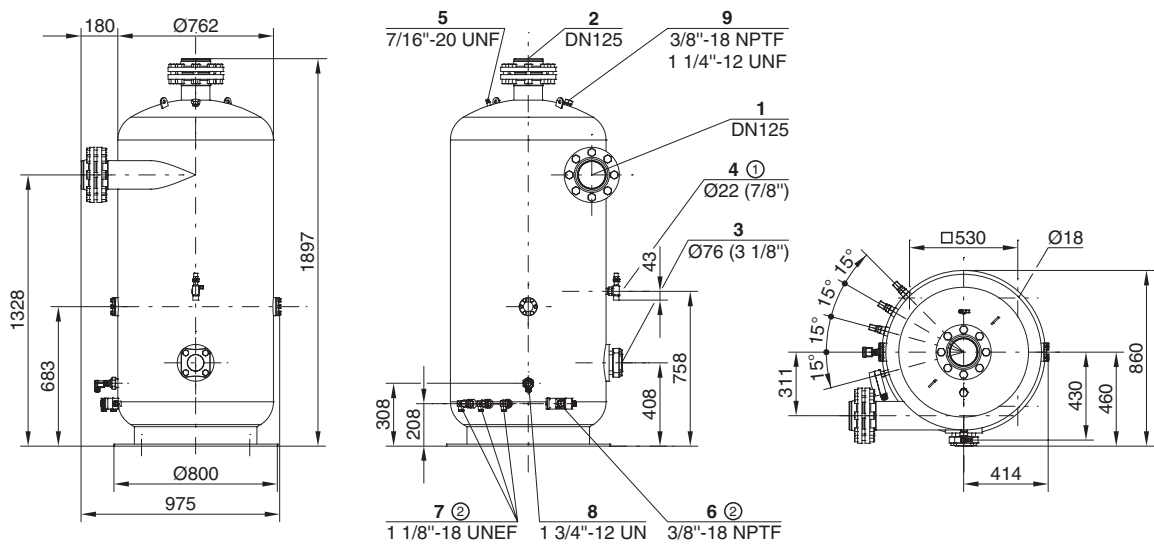
Позиции присоединений

- 1 Вход хладагента
- 2 Выход хладагента
- 3 Выход масла
- 4 Присоединения для заправки маслом
- 5 Сервисное присоединение
- 6 Присоединение для масляного термостата
- 7 Присоединение для подогревателя масла
- 8 Присоединение для датчика уровня масла
- 9 Присоединение для предохранительного клапана

OA14011



OA25012



- ① Rotalock
- ② Gewinde passend in vormontierte Tauchhülse
- ③ Flansch nach DIN 2635

- ① Rotalock
- ② Thread fits in pre-mounted heater sleeve.
- ③ Flange according to DIN 2635

- ① Rotalock
- ② Резьбовое соединение в пред-смонтированной гильзе подогревателя
- ③ Фланец в соответствии с DIN 2635

Technische Daten
Technical data
Технические данные

Typ Type Тип	Gewicht Weight Вес [kg]	Maximale Ölfüllung Maximum oil charge Максимальный объем масла [dm ³]	Behälter-Inhalt (gesamt) Receiver volume (total) Объем сосуда (общий) [dm ³]	Ölheizung Oil heater Подогреватель масла [Watt] ②
OA4088	108	40	88	2 x 140
OA9011	202	90	228	3 x 140
OA14011	308	140	385	3 x 140
OA25012	565	250	655	3 x 200

Abnahme entsprechend der EG-Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, andere Abnahmen auf Anfrage.

Maximal zulässiger Druck 28 bar

Zulässige Temperatur -10 bis 120°C

② Gewinde passend in vormontierte Tauchhülse

Approval according to EC Pressure Equipment Directive 97/23/EC, other approvals upon request.

Maximum allowable pressure 28 bar

Allowable temperature -10 to 120°C

② Thread fits in pre-mounted heater sleeve

Одобрение в соответствии с EC Pressure Equipment Directive 97/23/EC, другие одобрения по запросу.

Максимально допустимое давление 28 bar

Допустимая температура от -10 до 120 °C.

② Резьбовое соединение в пред-смонтированной гильзе подогревателя

12.2 Wassergekühlte Ölkühler

12.2 Water-cooled oil coolers

12.2 Водяные маслоохладители

Leistungsdaten

Performance data

Данные по производительности

Gewicht Weight Вес	Behälter- Inhalt Объем	Anzahl Verdichter Кол-во компр.	Öltemp. (Eintritt) Oil temp. (inlet) Темп. масла (на входе)	Q Nennleistung Nominal capacity Номинальная производительность											
				V Kühlmedium-Durchsatz Coolant flow Расход охладителя						Δp Druckabfall bei Kühlmedium-Ein- / Austrittstemperatur Pressure drop with water inlet / outlet temperature Потеря давления при температуре воды на входе / выходе					
				15/25°C			27/32°C ③			40/50°C			50/60°C		
kg	① ② dm³ dm³		°C	Q kW	V m³/h	Δp bar	Q kW	V m³/h	Δp bar	Q kW	V m³/h	Δp bar	Q kW	V m³/h	Δp bar
OW401 38	10,5 2,2	max. 1	80	17	1,5	0,13	13	2,2	0,04	8	0,7	0,03	4,5	0,4	0,02
			100	24	2,1	0,25	21	3,6	0,1	16	1,4	0,12	12	1,0	0,06
OW501 42	14 2,6	max. 1	80	22,5	1,9	0,24	17	2,9	0,08	11	0,9	0,06	6	0,5	0,03
			100	32	2,7	0,45	28	4,8	0,2	21	1,8	0,22	16	1,4	0,13
OW781 60	18 4,5	max. 2	80	31	2,7	0,13	24	4,1	0,04	15	1,3	0,03	8,5	0,7	0,01
			100	44	3,8	0,25	38	6,5	0,1	29	2,5	0,12	23	2,0	0,07
OW941 75	24 5,4	max. 2	80	42	3,6	0,28	32	5,5	0,09	20	1,7	0,07	11,5	1,0	0,02
			100	60	5,1	0,1	52	8,8	0,22	39	3,3	0,22	30	2,6	0,15

Je nach Umlenkdeckel wird das Kühlmedium 2, 3, 4 oder 6 mal durch den Ölkühler geführt (Abb. 41).

Leistungsdaten sind bezogen auf:
4-Pass: OW401 / OW501 (Standard)
6-Pass: OW781 / OW941 (Standard)

- ① Öl-Seite 28 bar / -10 bis 120°C
- ② Kühlmedium-Seite 10 bar / -10 bis 95°C
Frostschutz bei Bedarf einsetzen!
- ③ Daten bezogen auf
2-Pass: OW401 / OW501
3-Pass: OW781 / OW941

Abnahme entsprechend der EG-Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, andere Abnahmen auf Anfrage.

Im Bereich größerer Ölkühlerleistung kann auch Thermosiphon-Ölkühlung eingesetzt werden.

Depending on the end covers the coolant passes through the oil cooler 2, 3, 4 or 6 times (figure 41).

Performance data are based on:
4-pass: OW401 / OW501 (standard)
6-pass: OW781 / OW941 (standard)

- ① Oil side 28 bar / -10 to 120°C
- ② Coolant side 10 bar / -10 to 95°C
Use anti-freeze if required!
- ③ Data referred to
2-pass: OW401 / OW501
3-pass: OW781 / OW941

Approval according to EC Pressure Equipment Directive 97/23/EC, other approvals upon request.

In the range of higher oil cooler capacity thermosiphon oil cooling can also be applied.

В зависимости от торцевых крышек охладитель проходит через маслоохладитель 2, 3, 4 или 6 раз (рис. 41).

Данные по производительности приведены для:
4-прохода: OW401 / OW501 (стандарт)
6-проходов: OW781 / OW941 (стандарт)

- ① Сторона масла 28 bar / -10 to 120°C
- ② Сторона охладителя 10 bar / от -10 до 95°C
При необходимости используйте антифриз!
- ③ Данные приведены для
2-прохода: OW401 / OW501
3-прохода: OW781 / OW941

Одобрение в соответствии с EC Pressure Equipment Directive 97/23/EC, другие одобрения по запросу.

В диапазоне более высоких значений производительности маслоохладителей может также использоваться термосифонное охлаждение масла.

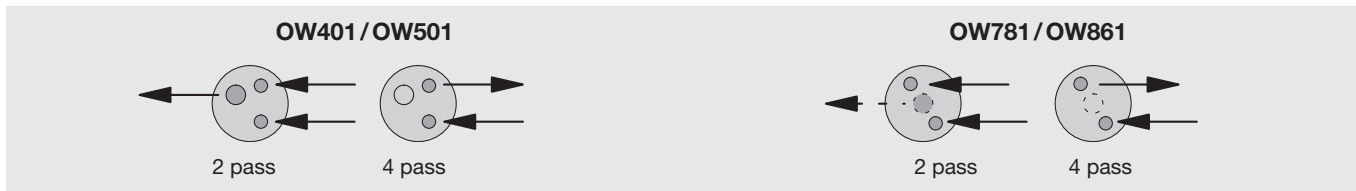


Abb. 41 Kühlmedium Anschluss-Positionen am Umlenkdeckel OW401 .. OW501:
4- oder 2-Pass, je nach Anschluss am gleichen Deckel möglich
OW781 .. OW861:
6- oder 3-Pass, je nach Anschluss am gleichen Deckel möglich
3-Pass: Kühlmedium-Austritt auf Umlenkseite

Fig. 41 Coolant connection positions at the end cover OW401 .. OW501: 4 or 2 passes depending on connection at the same cover possible
OW781 .. OW861: 6 or 3 passes depending on connection at the same cover possible
3-pass: coolant outlet on reversing side

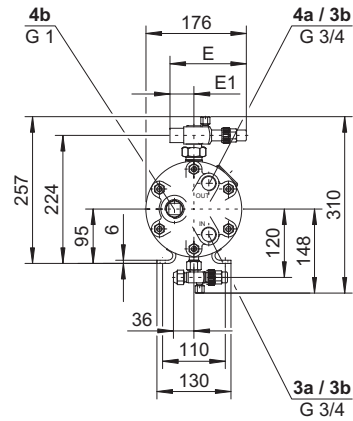
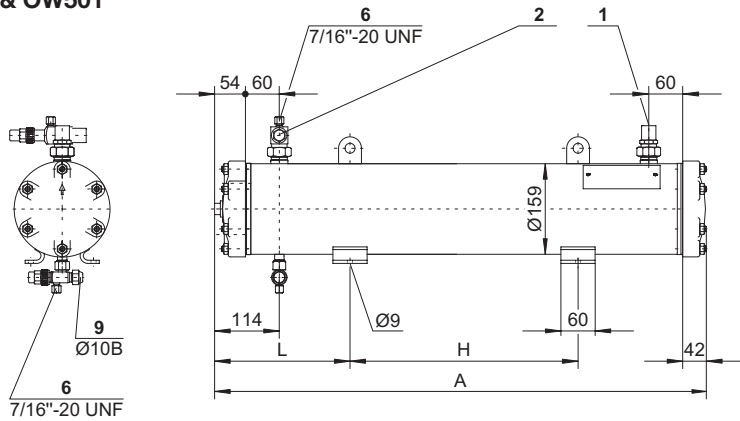
Рис. 41 Позиции присоединений для охладителя на торцевой крышке OW401 .. OW501: 4 или 2 прохода, в зависимости от присоединения на одной и той же торцевой крышке OW781 .. OW861: 6 или 3 прохода, в зависимости от присоединения на одной и той же торцевой крышке 3-прохода: выход охладителя на обратной стороне

Maßzeichnungen

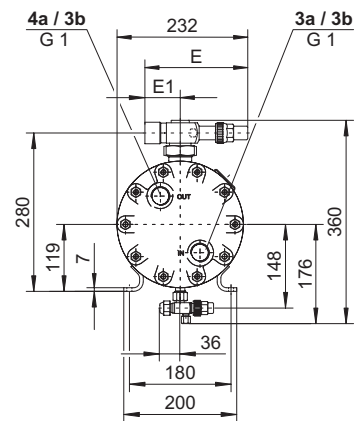
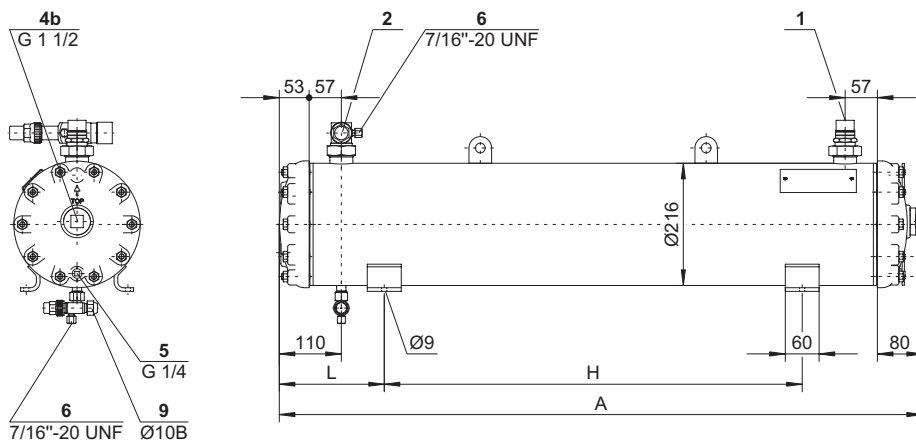
Dimensional drawings

Чертежи с указанием размеров

OW401 & OW501



OW781 & OW941



	1	2	A	E	E1	H	L
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
OW401	22 (7/8")	22 (7/8")	863	134	42	400	238
OW501	22 (7/8")	22 (7/8")	1113	134	42	740	193
OW781	28 (1 1/8")	28 (1 1/8")	889	176	57	400	231
OW941	35 (1 3/8")	35 (1 3/8")	1139	182	63	740	186

Anschluss-Positionen

- 1 Öl-Eintritt
- 2 Öl-Austritt
- 3 Kühlmedium-Eintritt
3a: 4- oder 6Pass
3b: 2- oder 3Pass
- 4 Kühlmedium-Austritt
4a: 4- oder 6Pass
4b: 2- oder 3Pass
- 5 Kühlmedium-Ablass
- 6 Manometer-Anschluss
- 7 -
- 8 -
- 9 Ölablass

Connection positions

- 1 Oil inlet
- 2 Oil outlet
- 3 Coolant inlet
3a: 4 or 6 pass
3b: 2 or 3 pass
- 4 Coolant outlet
4a: 4 or 6 pass
4b: 2 or 3 pass
- 5 Coolant drain
- 6 Pressure gauge connection
- 7 -
- 8 -
- 9 Oil drain

Позиции присоединений

- 1 Вход масла
- 2 Выход масла
- 3 Вход охладителя
3a: 4 или 6 проходов
3b: 2 или 3 прохода
- 4 Выход охладителя
4a: 4 или 6 проходов
4b: 2 или 3 прохода
- 5 Слив охладителя
- 6 Присоединение для манометра
- 7 -
- 8 -
- 9 Слив масла

Seewasser beständige Ölkühler auf Anfrage.

Seawater resistant oil coolers upon request.

Маслоохладители, устойчивые к морской воде, по запросу.

12.3 Luftgekühlte Ölkühler

12.3 Air-cooled oil coolers

12.3 Воздушные маслоохладители

Leistungsdaten

Performance data

Данные по производительности

	Gewicht	Ölvolumen	Anzahl Verdichter	Öltemp. (Eintritt)	Nennleistung in kW (bei Luft-Eintrittstemperatur)				Lüfter/Fan/Вентилятор		
	Weight	Oil volume	No. of compress	Oil temp. (inlet)	Nominal capacity in kW (with air inlet temperature)				max. Stromaufnahme	Leistungsaufnahme	Luftdurchsatz
	Вес	Объем масла	Кол-во компр.	Темп. масла (на входе)	Номинальная производительность в kW (при температуре воздуха на входе)				макс. Потребляемый ток	Потребляемая мощность	Расход воздуха
	kg	dm ³		°C	27°C	32°C	36°C	43°C	A	W	m ³ /h
OL200	42	5,5	max. 1	80 100	12,7 16,7	11,5 15,5	10,4 14,4	8,8 12,6	1,5/0,85	400	4500
OL300	50	8,0	max. 1	80 100	17,1 22,5	15,5 20,9	14,1 19,5	11,9 17,0	1,7/1,0	450	6500
OL600	84	14,0	max. 2	80 100	31,9 42,0	28,9 39,0	26,3 36,4	22,2 31,7	2 x 1,7/1,0	2 x 450	13000

Motoranschluss

220/380V-3-50Hz

andere Spannungen und Stromarten auf Anfrage

Motor connection

220/380V-3-50Hz

other voltages and electrical supplies upon request

Подключение мотора

220/380V-3-50Hz

другие напряжения и эл. сети по запросу

12.4 Zubehör für Ölkreislauf

12.4 Accessories for oil circuit

12.4 Аксессуары для масляного контура

Technische Daten

Technical data

Технические данные

	Ölleitung/Oil line/ Масляная линия		Ölabscheider/Oil separator/ Маслоотделитель		
	Ölschauglas Oil sight glass Смотровое стекло масла		Ölheizung Oil heater Подогреватель масла	Ölthermostat Oil thermostat Масляный термостат	Ölniveaувächter Oil level switch Датчик уровня масла
maximal zulässiger Druck maximum allowable pressure максимальное допустимое давление	bar	35	28	28	28
maximal zulässige Temperatur maximum allowable temperature максимальная допустимая температура	°C	80	–	115	120
Leistungsaufnahme bei 230 V Power input at 230 V Потребляемая мощность при 230 V	W(VA)	–	140/200 ②	–	–
maximale Kontaktbelastung bei 230 V maximum contact load at 230 V максимальная нагрузка на контакты при 230 V	A(VA)	–	–	16 ③	2 (100)
Schutzart Enclosure class Класс защиты		–	IP65	IP40 ④	IP65
Gewicht Weight Вес	kg	0,3	0,2/0,3 ②	0,2	1,1

① Anzahl der Ölheizungen siehe
Tabelle Seite 92

② Ölheizung von OA25012

③ bei ohm'scher Belastung

④ durch Abdichtung mit Silikon kann
die Schutzart erhöht werden

① Number of oil heaters see table
page 92

② Oil heater of OA25012

③ with resistive load

④ enclosure class can be increased
by sealing with silicone

① Количество подогревателей масла
смотрите в таблице на стр. 92

② Подогреватель масла для OA25012

③ при активной нагрузке

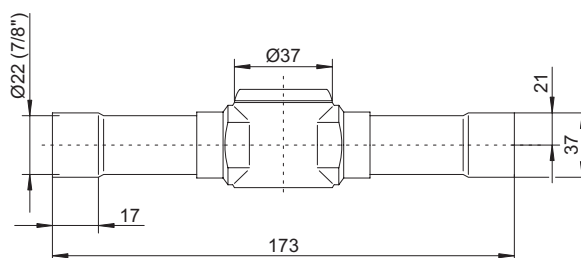
④ класс защиты может быть повышен за
счёт уплотнения силиконом

Maßzeichnung Zubehör für Ölleitung

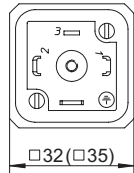
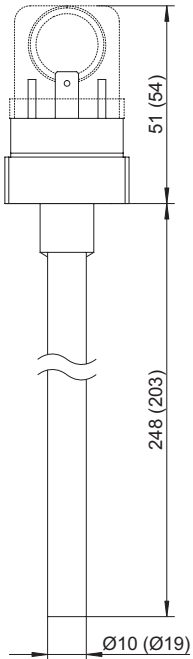
Dimensional drawing Accessory for oil line

Чертеж с указанием размеров Аксессуар для масляной линии

Ölschauglas Oil sight glass Смотровое стекло масла



Ölheizung
Oil heater
Подогреватель масла

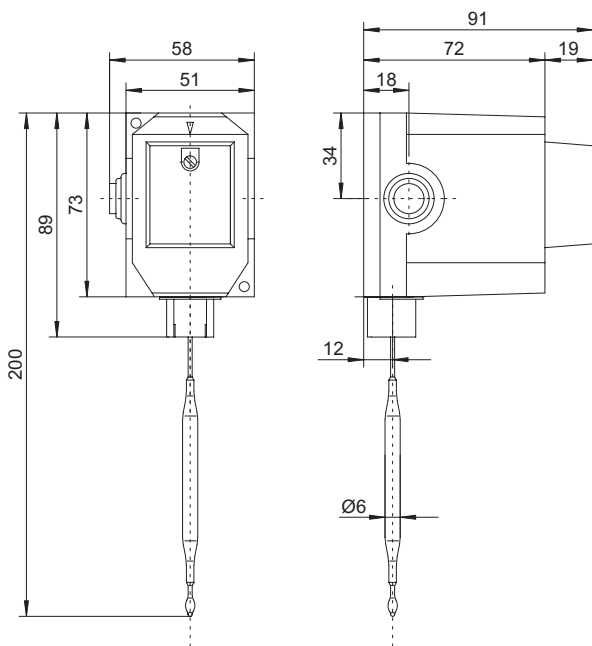


Abmessungen der OA25012-
Heizungen in Klammern

Dimensions of the OA25012
heaters in brackets

Размеры подогревателей для
OA25012 указаны в скобках

Ölthermostat
Oil thermostat
Масляный термостат



Ölheizung und Ölthermostat montieren:

- Heizstab oder Fühlerelement ganz in vormontierte Tauchhülse einstecken.
- Mit der Innensechskant-Schraube befestigen.

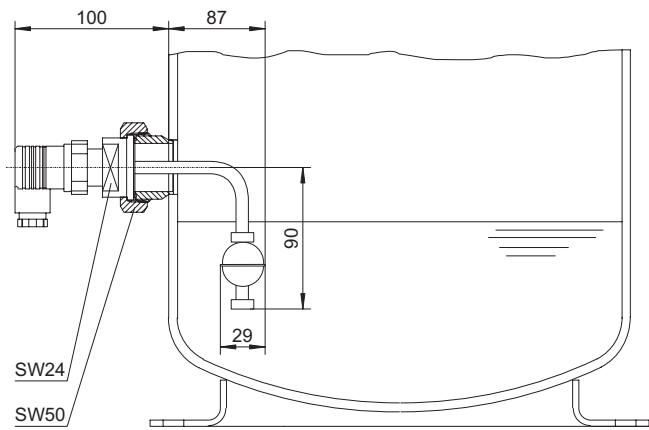
Mounting the oil heater and the oil thermostat:

- Insert heating or sensor element completely into pre-mounted heater sleeve.
- Fix it with hexagon socket screw.

Монтаж подогревателя масла и масляного термостата:

- Полностью погрузите подогреватель или чувствительный элемент в пред-смонтированную гильзу.
- Затяните винт с шестигранником.

Ölniveauwächter
Oil level switch
Датчик уровня масла



Ölniveauwächter an Stelle des Schaugla-
ses montieren.

Mount the oil level switch instead
of the sight glass.

Датчик уровня масла установите вместо
смотрового стекла.



BITZER Kühlmaschinenbau GmbH

Eschenbrünnelestraße 15 // 71065 Sindelfingen // Germany

Tel +49 (0)70 31 932-0 // Fax +49 (0)70 31 932-147

bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de

Änderungen vorbehalten // Subject to change // Изменения возможны // 80221401 // 11.2015