

Projektierungs- Handbuch

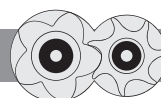
Applications Manual

Руководство по применению

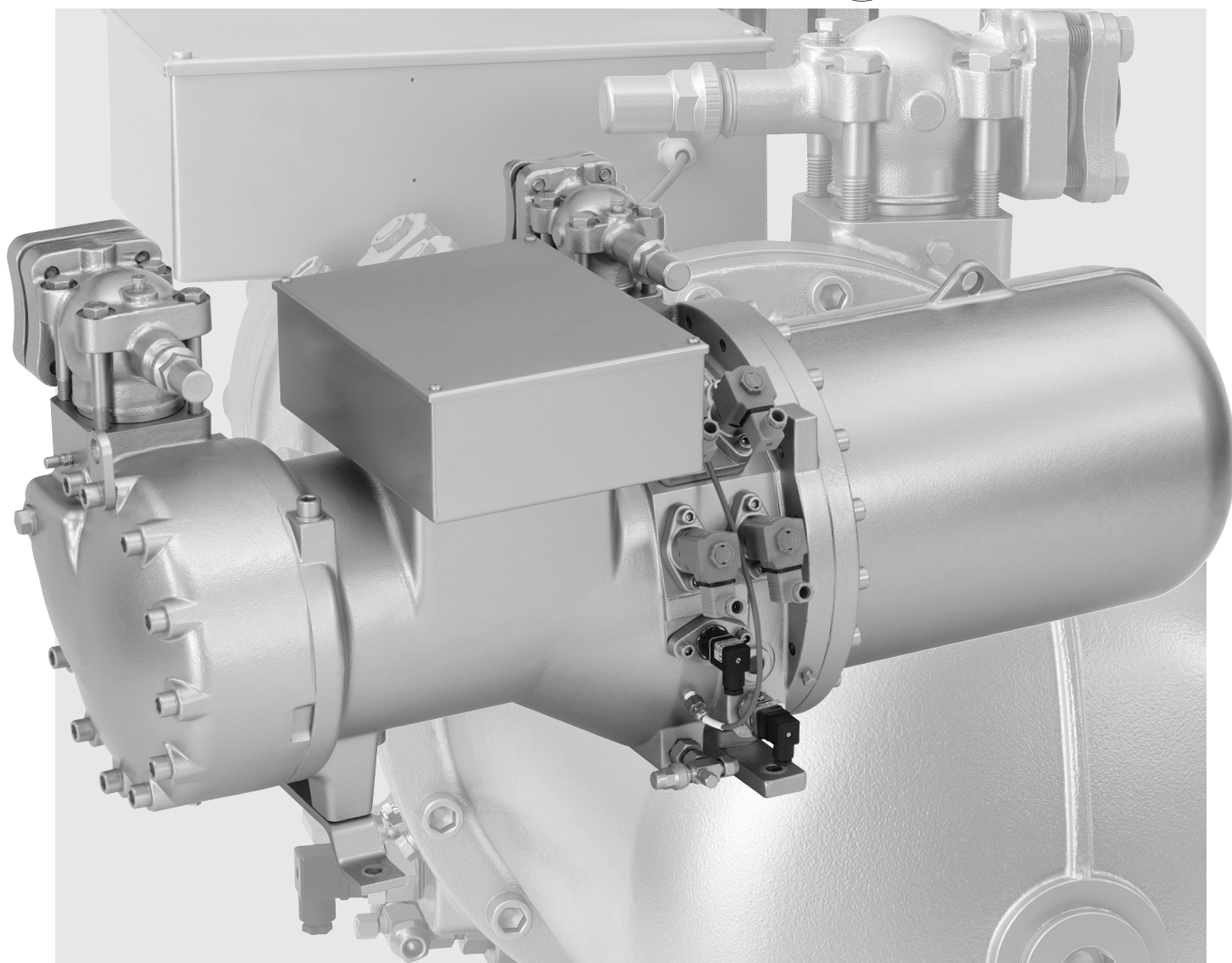
Halbhermetische
Kompakt-Schrauben
CSH65 ■ CSH75 ■ CSH85

Semi-hermetic
Compact Screws
CSH65 ■ CSH75 ■ CSH85

Полугерметичные компактные
винтовые компрессоры
CSH65 .. CSH75 .. CSH85



SH-170-2 RUS



Inhalt	Seite	Contents	Page	Содержание	Страница
1 Allgemeines	3	1 General	3	1 Введение	3
2 Aufbau und Funktion	4	2 Design and functions	4	2 Конструкция и функционирование	4
2.1 Konstruktionsmerkmale	4	2.1 Design features	4	2.1 Особенности конструкции	4
2.2 Verdichtungs Vorgang		2.2 Compression process		2.2 Процессы сжатия, V_i – регулирование	8
V_i -Regelung	8	V_i -control	8	2.3 Регулирование производительности и разгрузка при пуске	9
2.3 Leistungsregelung und Anlaufentlastung	9	2.3 Capacity control and start unloading	9	2.4 Гидравлический привод системы регулирования производительности	11
2.4 Hydraulische Schaltung	11	2.4 Hydraulic control	11	2.5 Запуск компрессора	11
2.5 Verdichter-Start	11	2.5 Starting the compressor	11	2.6 Плавное регулирование производительности	11
2.6 Stufenlose Leistungsregelung	11	2.6 Infinite capacity control	11	2.7 4-х ступенчатое регулирование производительности	15
2.7 4-stufige Leistungsregelung	15	2.7 4-step capacity control	15	2.8 Циркуляция масла	15
2.8 Schmieröl-Kreislauf	15	2.8 Oil circulation	15		
3 Schmierstoffe	17	3 Lubricants	17	3 Холодильные масла	17
4 Einbinden in den Kältekreislauf	18	4 Integration into the refrigeration circuit	18	4 Встраивание в холодильный контур	18
4.1 Verdichter aufstellen	18	4.1 Mounting the compressor	18	4.1 Монтаж компрессора	18
4.2 Systemausführung	19	4.2 System layout	19	4.2 Проект системы	19
4.3 Richtlinien für spezielle Systemvarianten	21	4.3 Guide-lines for special system variations	21	4.3 Руководство для специальных систем	21
4.4 Zusatzkühlung durch direkte Kältemittel-Einspritzung	24	4.4 Additional cooling by means of direct liquid injection	24	4.4 Дополнительное охлаждение за счёт прямого жидкого впрыска	24
4.5 Zusatzkühlung durch externen Ölkühler	27	4.5 Additional cooling by means of external oil cooler	27	4.5 Дополнительное охлаждение за счёт внешнего маслоохладителя	27
5 Economiser-Betrieb	32	5 Economiser operation	32	5 Работа с экономайзером	32
5.1 Allgemeines	32	5.1 General	32	5.1 Введение	32
5.2 Arbeitsweise	32	5.2 Operation principle	32	5.2 Принцип действия	32
5.3 ECO-Betrieb mit Unterkühlungs-Kreislauf	33	5.3 ECO operation with subcooling circuit	33	5.3 Режим работы с экономайзером и контуром переохлаждения	33
5.4 ECO-Betrieb mit Mitteldrucksammler	34	5.4 ECO operation with intermediate pressure receiver	34	5.4 Режим работы с экономайзером и промежуточным ресивером давления	34
5.5 Ausführungs- und Auslegungshinweise	34	5.5 Layout and selection recommendations	34	5.5 Рекомендации по подбору и проектированию	34
5.6 Zusatzkomponenten	36	5.6 Additional components	36	5.6 Дополнительные компоненты	36
5.7 Steuerung	37	5.7 Control	37	5.7 Регулирование	37
6 Elektrischer Anschluss	38	6 Electrical connection	38	6 Электрические соединения	38
6.1 Motor-Ausführung	38	6.1 Motor design	38	6.1 Конструкция электромотора	38
6.2 Auslegung von elektrischen Bauelementen	40	6.2 Selection of electrical components	40	6.2 Выбор электрических компонентов	40
6.3 Verdichter-Schutzeinrichtung	43	6.3 Compressor protection system	43	6.3 Система защиты компрессора	43
6.4 Prinzipschaltbilder	45	6.4 Schematic wiring diagrams	45	6.4 Принципиальные электросхемы	45
7 Programm-Übersicht	53	7 Program survey	53	7 Номенклатура выпускаемых компрессоров CSH-серии	53
8 Technische Daten	54	8 Technical Data	54	8 Технические данные	54
9 Einsatzgrenzen	56	9 Application limits	56	9 Области применения	56
10 Leistungsdaten	58	10 Performance data	58	10 Данные по производительности	58
11 Maßzeichnungen	64	11 Dimensional drawings	64	11 Чертежи с указанием размеров	64

Halbhermetische Kompakt-Schrauben CSH-Serie

**35 bis 140 PS
nominale Motorleistung**

Semi-hermetic compact screws CSH series

**35 to 140 HP
rated motor power**

Полугерметичные компактные винтовые компрессоры серии CSH

**с установленной мощностью мотора
от 40 до 140 л.с.**

1 Allgemeines

Diese neue Modellreihe ist ein wesentlicher Entwicklungsschritt zur vereinfachten und kostengünstigen Anwendung von Schraubenverdichtern in fabrikmäßig gefertigten Systemen.

Im Gegensatz zu den halbhermetischen und offenen HS.- und OS.-Verdichter-Modellen für den großgewerblichen und industriellen Einsatz, werden die Kompakt-Schrauben mit einem direkt angeflanschten Ölabscheider ausgeführt. Der Montageaufwand ist dadurch mit halbhermetischen Hubkolbenverdichtern vergleichbar.

Darüber hinaus wurden auch die elektrische Steuerung und die Überwachung des Ölkreislaufs vereinfacht. Die bewährte Basiskonstruktion und die Service-Freundlichkeit sind geblieben.

Damit steht jetzt auch im mittleren Leistungsbereich modernste Schraubentechnologie für kompakte Flüssigkeitskühler und Klimageräte zur Verfügung.

1 General

This new series represents the result of further development to provide a simplified and favourably priced screw compressor for use in factory made systems.

Contrary to the semi-hermetic and open type HS. and OS. compressor models for commercial and industrial installation, the compact screws are designed with a directly flanged on oil separator. The effort involved in installation is therefore comparable with that for semi-hermetic reciprocating compressors.

In addition to this, the electrical control and the monitoring of the oil circuit has been simplified. The proven basic construction and the ease of service have been retained.

The most modern screw compressor technology is therewith now available in the middle capacity range for compact liquid chillers and air conditioning equipment.

1 Введение

Эта новая серия представляет собой результат дальнейших разработок по созданию простых по конструкции и недорогих по стоимости винтовых компрессоров, предназначенных для использования в системах заводского изготовления.

В отличие от обычных полугерметичных компрессоров и компрессоров открытого типа серий HS и OS, предназначенных для установок коммерческого и промышленного холода, конструкция компактных винтовых компрессоров предусматривает непосредственное фланцевое соединение корпусов компрессора и маслоотделителя. Тем самым, простота в монтаже такого компрессора сравнима с аналогичными полугерметичными поршневыми компрессорами.

В дополнение к этому, упрощены электроуправление и контроль циркуляции масла. Таким образом, была отработана легкообслуживаемая базовая конструкция.

Самая передовая технология в производстве и проектировании винтовых компрессоров позволяет применять их в установках со средними значениями производительностей: компактные водоохладители и системы кондиционирования воздуха.

2 Aufbau und Funktion

2.1 Konstruktionsmerkmale

BITZER-Kompaktschrauben sind zweiwellige Rotations-Verdränger-maschinen mit neu entwickelter Profil-geometrie (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 wälz-gelagert (radial und axial), wodurch eine exakte Fixierung dieser Teile und – in Verbindung mit reichlich bemessen-ten Öl-vorratskammern – optimale Notlauf-Eigenschaften gewährleistet sind.

Auf Grund der spezifischen Ausführung benötigt diese Verdichter-Bauart keine Arbeitsventile. Zum Schutz gegen Rückwärtslauf (Expansions-betrieb) im Stillstand, ist in die Druck-kammer ein Rückschlagventil eingebaut (dieses Ventil ersetzt jedoch nicht durch die Anlagen-Konzeption eventuell bedingte Rückschlagventile). Als Berstschutz dient ein integriertes Druckentlastungs-Ventil.

Der Antrieb erfolgt durch einen Dreh-strom-Asynchronmotor, der im Ver-dichtergehäuse 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 function

2.1 Design features

BITZER Compact Screws 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 (expanding operation) a check valve is incorporated in the discharge chamber (this valve does not however replace any check valves required by the system design). An internal pressure relief valve is fitted as burst protection.

The compressor is driven by 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

Компактные винтовые компрессоры BITZER представляют собой объёмные 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 радиально-упорные), 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 (расширение паров/ кипение хладагента на нагнетании), в камере сжатия предусмотрен обратный клапан. Этот клапан не заменяет другие обратные клапана, необходимые, исходя из конструкции всей системы. В конструкции предусмотрен также встроенный перепускной предохранительный клапан, предназначенный для защиты компрессора от возможного взрыва.

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

Die entscheidenden Technischen Merkmale

□ Ausgewogene Programm-Palette

- 8 Grundmodelle
- enge Leistungsabstufung

□ Minimaler Platzbedarf und bedarfsgerechte Rohrleitungsführung

- Kürzeste Einbaulänge in seiner Leistungskategorie – Absperrventile / Anschlüsse innerhalb der Verdichterkontur
- Saug- und Druckanschluss in 90°-Schritten frei drehbar
- Elektrischer Anschlusskasten von oben zugänglich, Kabelzuführung von unten

□ Universell einsetzbar

- R134a, R407C und R22
- R404A, R507A auf Anfrage
- Mit und ohne Economiser
- Für R134a auch mit speziell angepasstem Motor (Version 2) lieferbar

□ Neues Hochleistungsprofil

Besonders effizient durch

- Weiterentwickelte Geometrie
- Hohe Steifigkeit
- Patentiertes Herstellungsverfahren für höchste Präzision
- Hohe Umfangsgeschwindigkeit

The deciding technical features

□ Balanced product range

- 8 basic models
- tight performance graduation

□ Minimal space requirements and convenient piping design

- Shortest installed length in its performance category – shut-off valves / connections within compressor contour
- Suction and discharge gas connections can be rotated in 90° increments
- Terminal box accessible from top, wire access from underneath

□ Universal applications

- R134a, R407C and R22
- R404A, R507A upon request
- With or without economiser
- Motor (version 2) available especially matched for R134a

□ New high-efficiency profile

- Further developed geometry
- High stiffness
- Patented manufacturing process for highest precision
- High tip speed

Выдающиеся технические особенности

□ Гармоничный модельный ряд

- 8 базовых моделей
- Плавная градация показателей производительности

□ Минимальное занимаемое пространство и удобное присоединение трубопроводов

- Самая короткая длина для соответствующей категории производительности – запорные вентили / присоединения расположены на корпусе компрессора
- Всасывающие и нагнетательные присоединения свободно поворачиваются с шагом 90°
- Электрическая клеммная коробка с верхним доступом, подвод кабелей снизу

□ Универсальное применение

- R134a, R407C, R22
- R404A, R507A по запросу
- С экономайзером и без экономайзера
- Для R134a поставляется также со специальным двигателем (версия 2)

□ Новый высокоэффективный профиль

Особенно высокая эффективность благодаря:

- Усовершенствованной геометрии
- Высокой жёсткости
- Запатентованной технологии производства, обеспечивающей высочайшую точность
- Высокой окружной периферийной скорости

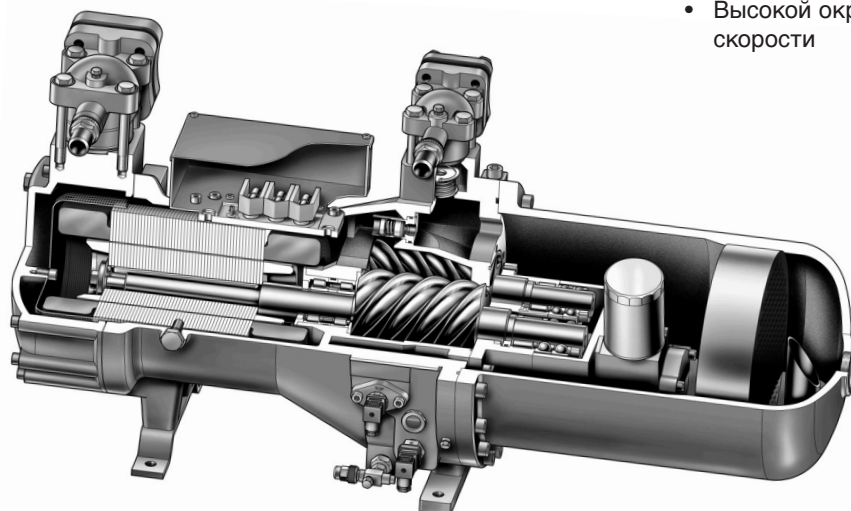


Abb. 1 Halbhermetischer Kompakt-Schraubenverdichter CSH 75

Fig. 1 Semi-hermetic compact screw compressor CSH 75

Рис.1 Полугерметичный компактный винтовой компрессор серии CSH 75

❑ Doppelwandiges, druckkompensiertes Rotorgehäuse

- Hochstabil, dadurch auch bei hohen Drücken keine Gehäuse-Aufweitung
- Zusätzliche Geräuschdämpfung

❑ Dauerfeste Lagerung mit Druckentlastung

- Solide Tandem-Axiallager
- Geschlossene Lagerkammer durch Dichtringe
- Druck-Entlastung der Axiallager

❑ Optimierte Ölmanagement

- Dreistufiger Ölabscheider
- Langzeit-Feinfilter 10 µm
- Druck entlastete Lagerkammer, dadurch minimale Kältemittel-Konzentration im Öl und höhere Viskosität

❑ Großvolumiger Einbaumotor für Teilwicklungs- und Direkt-Anlauf – optional Stern-Dreieck-Ausführung

- Besonders hoher Wirkungsgrad
- Integrierte PTC-Fühler in jedem Wicklungsstrang
- Nutkeile für höchste Betriebssicherheit
- Stator mit Schiebesitz

❑ Intelligente Elektronik

- Thermische Überwachung der Motortemperatur (PTC)
- Drehrichtungs-Überwachung
- Wiedereinschalt-Sperre bei Funktionsstörung
- Öltemperatur-Fühler (PTC)

❑ Flexibel bei Zusatzkühlung

- Direkte Kältemittel-Einspritzung
- Externer Ölkühler für erweiterte Anwendung und höchste Effizienz

❑ Double-walled, pressure-compensated rotor housing

- Extremely stable, therefore no expansion even at high pressure levels
- Additional sound attenuation

❑ Proven, long-life bearings with pressure unloading

- Robust axial bearings in tandem configuration
- Bearing chamber pressure isolated by seal rings
- Pressure unloading of axial bearings

❑ Optimised oil management

- Three-stage oil separator
- Long-life fine filter 10 µm mesh size
- Pressure relieved bearing chamber ensuring minimum refrigerant dilution in the oil and thus higher viscosity

❑ Large volume motor for part winding or direct start – optional in star delta design

- Especially high efficiency
- Integrated PTC sensors in each winding coil
- Slot keys for maximum operating safety
- Stator with sliding fit

❑ Intelligent electronics

- Thermal motor temperature monitoring by winding PTCs
- Phase sequence monitoring for direction of rotation
- Manual reset lock-out
- Oil temperature protection by PTC sensor

❑ Flexible with additional cooling

- Direct liquid injection
- External oil cooler for extended application and highest efficiency

❑ Двустенный корпус камеры сжатия с компенсацией давления

- Высокая стабильность, вследствие чего не происходит расширение корпуса даже при высоких давлениях
- Дополнительная шумоизоляция

❑ Надёжные износостойкие подшипники с компенсацией давления

- Прочные упорные сдвоенные подшипники
- Закрытая манжетами камера подшипников
- Компенсация давления упорных подшипников

❑ Оптимальная система циркуляции масла

- Трёхступенчатый маслоотделитель,
- Фильтр тонкой очистки с размером ячейки 10 мкм с длительным сроком службы
- Камера подшипников с компенсацией давления, обеспечивающая минимальное разжижение хладагентом масла и, тем самым, его высокую вязкость

❑ Встроенный двигатель большого объёма для пуска с разделёнными обмотками и прямого пуска – возможно исполнение Y/Δ

- Особенно высокий коэффициент полезного действия
- Встроенные PTC-датчики в каждую часть обмотки двигателя
- Шлицевые шпонки для максимальной эксплуатационной безопасности
- Статор устанавливается в корпус на скользящей посадке

❑ Интеллектуальная электроника

- Контроль температуры двигателя (PTC-датчики в каждой части обмотки)
- Контроль последовательности фаз – направления вращения ротора
- Блокировка повторного включения при возникновении нарушений в работе
- Контроль температуры масла PTC-датчиком

❑ Гибкая система дополнительного охлаждения

- Прямой впрыск хладагента
- Внешний маслоохладитель для расширенного применения и достижения максимальной эффективности

❑ **Duale Leistungsregelung**

- Stufenlose oder 4-stufige Schieber-Regelung mit V_i -Ausgleich. Alternative Betriebsweise durch unterschiedliche Steuerungslogik – ohne Umbau des Verdichters
- Einfache Ansteuerung über angeflanschte Magnetventile
- Automatische Anlaufentlastung

❑ **Dual capacity control**

- Infinite or 4-step slide control with V_i compensation. Alternative operation modes by varying the control sequence only – no need for compressor modification
- Simple control by flanged-on solenoid valves
- Automatic start unloading

❑ **Двухрежимное регулирование производительности**

- Плавное или 4-х ступенчатое регулирование с помощью золотника с компенсацией V_i . Выбор альтернативного режима работы с помощью различной логики управления – без переделки компрессора
- Простая система управления с помощью электромагнитных клапанов
- Автоматическая разгрузка при пуске

❑ **Economiser mit gleitender Einsaugposition**

- Einzigartig bei Kompaktschrauben
- Eco auch bei Teillast effektiv
- Höchstmögliche Kälteleistung und Leistungszahl bei Voll- und Teillast

❑ **Economiser with sliding suction position**

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

❑ **Экономайзер со скользящей позицией всасывания**

- Единственный в своём роде экономайзер для компактных винтовых компрессоров
- Экономайзер остаётся эффективным даже при частичной нагрузке
- Высочайшие показатели по холодопроизводительности и холодильному коэффициенту при полной и частичной нагрузке

❑ **Komplette Ausstattung**

- Leistungsregelung / Anlaufentlastung
- Druck-Absperrventil
- Sauganschluss: Flansch mit Löt-Schweiß-Buchse
- Rückschlagventil im Druckgas-Austritt
- Ölschauglas
- Ölheizung mit Tauchhülse
- Großflächiges, feinmaschiges Sauggasfilter
- Integriertes Druckentlastungs-Ventil
- Elektronische Schutzeinrichtung

❑ **Fully equipped**

- Capacity control / start unloading
- Discharge shut-off valve
- Suction flange with brazing / welding bushing
- Check valve in discharge gas outlet
- Oil sight glas
- Insertion type oil heater with sleeve
- Suction gas filter with large surface area and fine mesh
- Internal pressure relief valve
- Electronic protection system

❑ **Полное оснащение**

- Регулирование производительности/ разгрузка при пуске
- Запорный вентиль на нагнетании
- Всасывающие и нагнетательные присоединения с выводами под пайку
- Обратный клапан на нагнетании
- Визуальный индикатор (смотровой глазок) наличия масла
- Подогрев масла съёмным ТЭНом, вставляемым в погружённую гильзу
- Сервисный вентиль для залива/ слива масла
- Мелкоячеистый фильтр на всасывании с большой фильтрующей поверхностью
- Электронное защитное устройство

❑ **Erprobtes Zubehör (Option)**

- Saug-Absperrventil
- Ölniveau-Schalter
- Absperrventil / Adapter für ECO-Betrieb und Kältemittel-Einspritzung
- Adapter für externen Ölkühler
- Dämpfungselemente

❑ **Proven optional accessories**

- Suction shut-off valve
- Oil level switch
- Shut-off valve / adapter for economiser operation and liquid injection
- Adapter for external oil cooler
- Vibration dampers

❑ **Надёжные дополнительные принадлежности (по запросу)**

- Запорный вентиль на всасывании
- Датчик уровня масла
- Запорный вентиль/адаптер для экономайзера и для впрыска хладагента системы охлаждения
- Адаптер для внешнего маслоотделителя
- Виброгасители

2.2 Verdichtungsprozess V_i -Regelung

Bei Schraubenverdichtern erfolgt der Verdichtungsprozess im Gleichstrom. Dabei wird das angesaugte Gas bei axialer Förderung in den sich stetig verkleinernden Zahnspalten 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 Wirkungsgrad-Verluste durch Über- oder Unterkompression zu vermeiden.

Die Austrittsfenster der CSH-Schraubenverdichter sind für einen besonders breiten Anwendungsbereich ausgelegt.

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 etwa 70% Teillast praktisch konstant. Bei weiter abnehmender Last reduziert es sich entsprechend dem zu

2.2 Compression process V_i -control

With screw compressors, suction, compression and discharge occur in one flow direction. With this process the suction gas is pressed into the profile hollows by the profile peaks. The volume is steadily reduced and it is thereby compressed. The compressed gas is then discharged through a discharge port whose 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 losses in efficiency due to over- and under-compression.

The internal discharge ports of the CSH screw compressors are designed for a very wide application range.

In view of high efficiency and operational safety a part of the discharge channel is integrated into the control slide 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 with decreasing load according to the expected lower system compression ratio.

2.2 Процессы сжатия, V_i – регулирование

В винтовых компрессорах всасывание, сжатие и нагнетание происходит в одном направлении потока. При этом всасываемые пары сжимаются во впадинах ведомого ротора выступами ведущего ротора. Единичный перемещаемый объем газа уменьшается и, таким образом, происходит его сжатие. Сжатый газ вымещается в полость нагнетания, размер и форма которой определяет так называемое «объемное внутреннее отношение - 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.

Выходные окна винтовых компрессоров серии CSH рассчитаны на чрезвычайно широкие области применения.

В виду высокой эффективности и эксплуатационной безопасности компрессоров серии CSH часть канала нагнетания интегрирована в золотниковый регулятор, который делает возможным регулировать V_i на режимах частичной нагрузки. Благодаря этому, объемное внутреннее отношение (V_i) практически остаётся неизменным при понижении нагрузки до 70% от расчётной. Затем V_i начинает уменьшаться при дальнейшем понижении нагрузки по определённой расчётной зависимости.

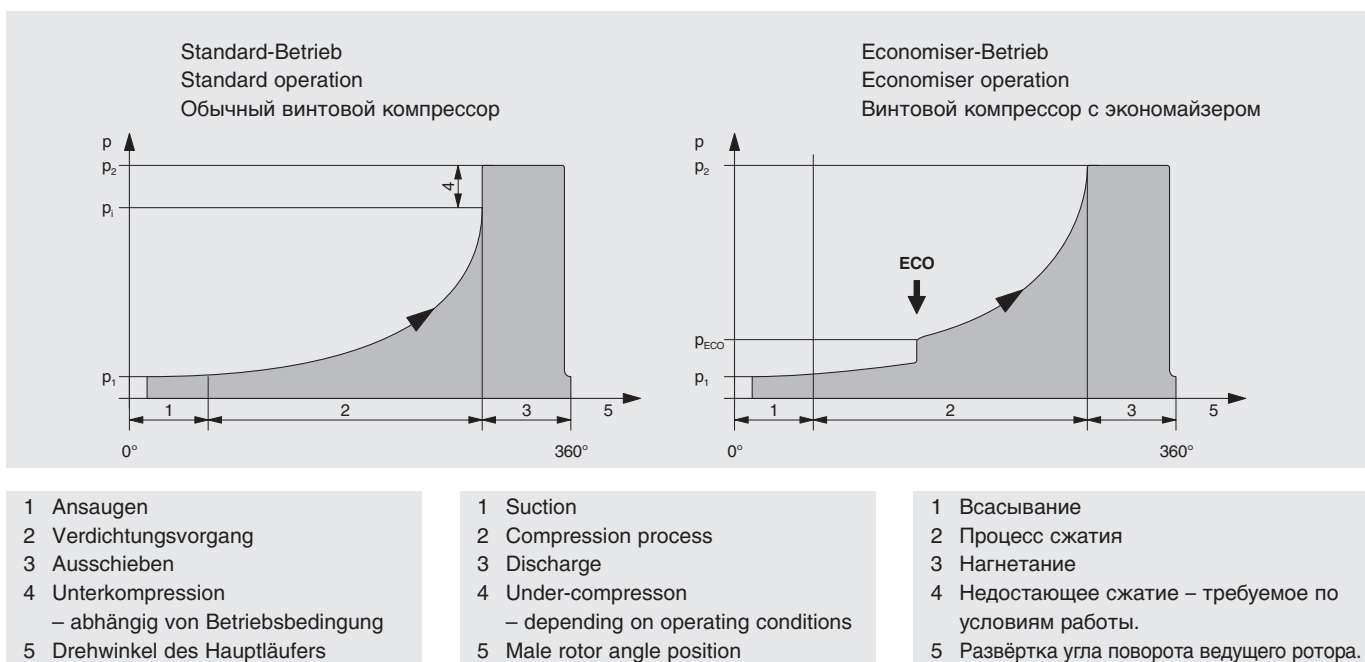


Abb. 2 Arbeitsprozess bei Standard- und Economiser-Betrieb

Fig. 2 Working process with standard and Economiser operation

Рис.2 Рабочие процессы в случаях наличия и отсутствия экономайзера

erwartenden geringeren Anlagen-Druckverhältnis.

Eine weitere Besonderheit ist der in den Regelschieber integrierte Economiser-Kanal (Abbildung 3, 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 Economiser-Betrieb siehe Kapitel 5.

2.3 Leistungsregelung und Anlaufentlastung

Die CSH-Modelle sind standardmäßig mit einer "Dualen Leistungsregelung" (Schiebersteuerung) ausgerüstet. Damit ist – ohne Verdichterumbau – sowohl **stufenlose** als auch **4-stufige Regelung** möglich. 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.

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.

The economiser channel built into the control slide is another outstanding feature (figure 3, position 8). It enables a fully functional operation of the subcooler circuit independently from the compressor's load conditions. This is a design solution which is unique for screw compressors of this size of performance. This ensures highest possible capacity and efficiency at both full and part load conditions. For details regarding economiser operation see chapter 5.

2.3 Capacity control and start unloading

CSH models are provided as a standard with a "Dual Capacity Control" (slide system). This allows for **infinite** or **4-step capacity control** without compressor modifications. The different operating modes can be achieved by adapting the control sequences of the solenoid valves.

The special geometry of the slide 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.

Significant design features are the robust dimensioning as well as the precise guidance of the slide 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.

Другой выдающейся особенностью винтовых компрессоров серии CSH является то, что канал экономайзера входит непосредственно в золотниковый регулятор (см. рис.3, 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 частичной нагрузке на компрессор. Более подробное описание работы экономайзера приведено в главе 5.

2.3 Регулирование производительности и разгрузка при пуске

В стандартном исполнении винтовые компрессоры серии CSH с золотниковой системой предусматривают два режима регулирования производительности без переделки компрессора - плавное или 4-х ступенчатое. Выбор альтернативного режима регулирования производительности осуществляется за счёт настройки соответствующей логики управления электромагнитных клапанов.

Объёмное внутреннее отношение - V_i регулируется в соответствии с рабочими условиями при неполных нагрузках на компрессор за счёт особой геометрии золотникового регулятора. Это обеспечивает особенно высокий к.п.д.

Другой характерной особенностью этой системы является автоматическая стартовая разгрузка. Она снижает пусковой крутящий момент мотора компрессора и, соответственно, времена выхода на расчётный режим. Это не только позволяет снизить чрезвычайно высокие стартовые нагрузки на мотор и механические части компрессора, но и снизить нагрузку (пусковые токи) на сеть электропитания.

Существенной особенностью конструкции является высокая точность изготовления, равно как и точное перемещение золотника и управляющего поршня. Регулирование производительности осуществляется за счёт определённого срабатывания электромагнитных клапанов, интегрированных в корпус компрессора. В качестве управляющего модуля может быть использован «электронный регулятор производительности» или какой-то аналогичный контроллер.

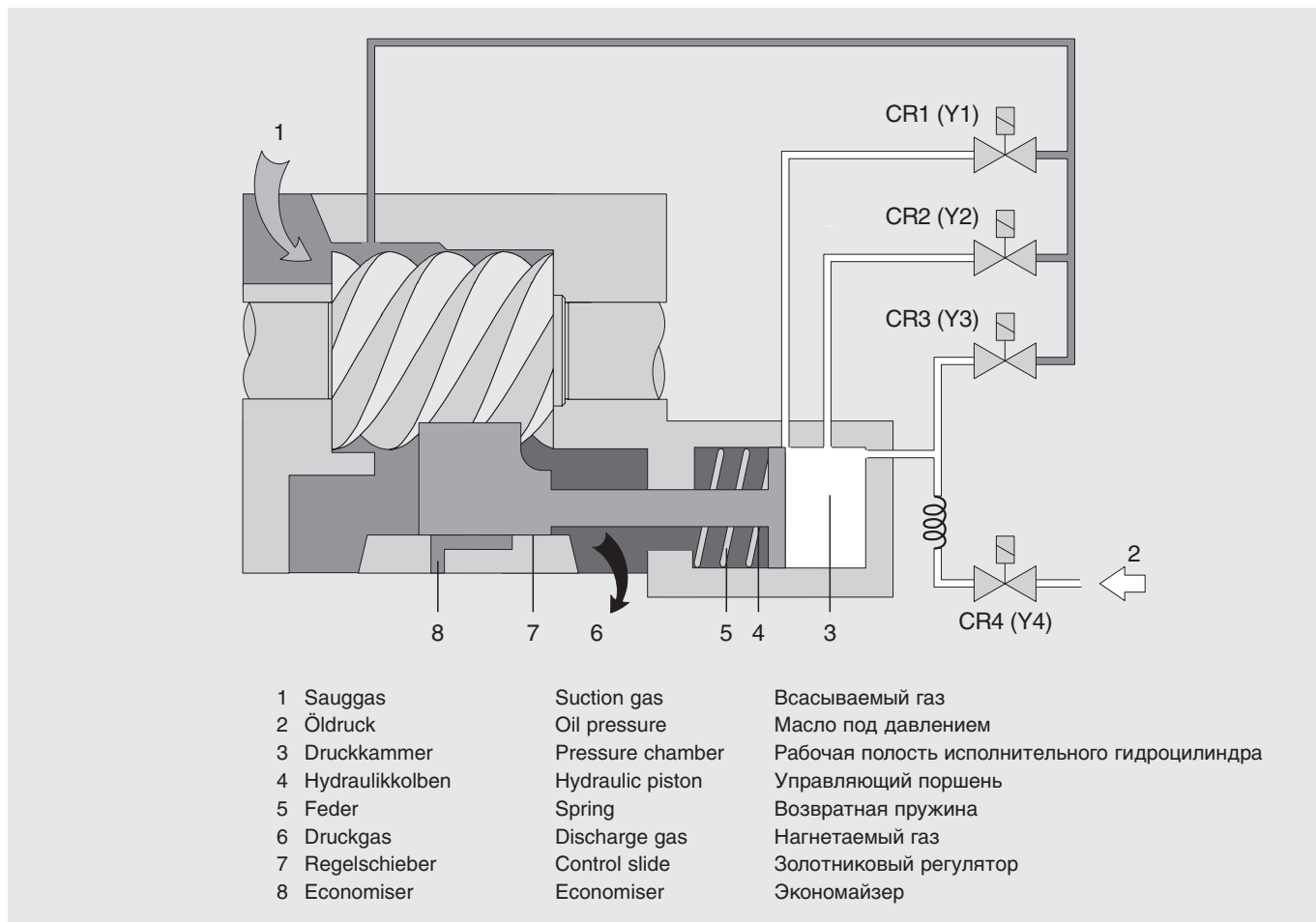


Abb. 3 Hydraulische Schaltung

Fig. 3 Hydraulic scheme

Рис.3 Гидравлическая схема

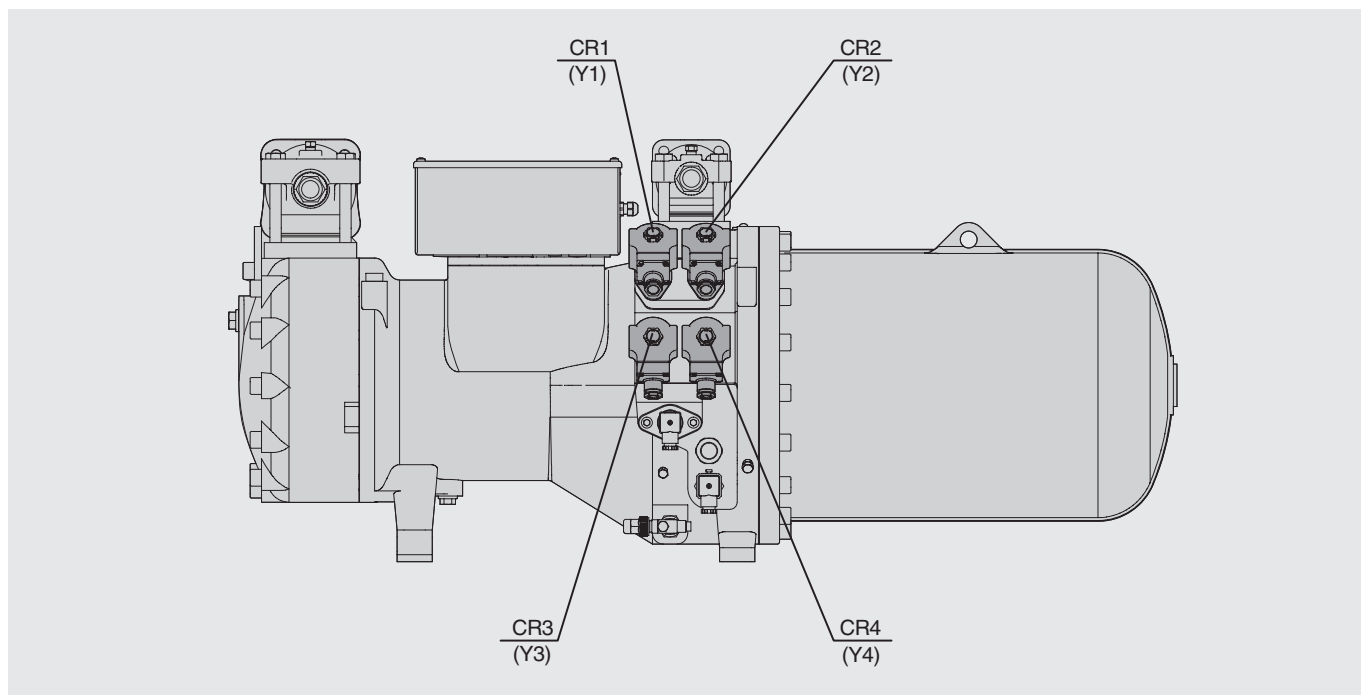


Abb. 4 Anordnung der Magnetventile

Fig. 4 Arrangement of solenoid valves

Рис.4 Расположение электромагнитных клапанов

2.4 Hydraulische Schaltung

Abbildung 3 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 3 nach links), dann wird der gesamte Profil-Arbeitsraum mit Sauggas gefüllt. Je weiter der Schieber zur Druckseite geschoben wird, desto kleiner ist das Profilvolumen. Es wird weniger Kältemittel angesaugt, der Massenstrom ist geringer. Die Kälteleistung sinkt.

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. 3) drückt den Schieber ganz zur Druckseite.

Beim Einschalten läuft der Verdichter in entlastetem Zustand an. Bei Bedarf wird das Ventil CR4 angesteuert, der Schieber wird 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, die eine hohe Regelgenauigkeit erfordern. Regelungsprinzip siehe Abbildung 6.

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.

2.4 Hydraulic control

Figure 3 shows the design principle of the hydraulic scheme. By moving the slide 7 the suction gas flow is controlled.

If the slide is moved totally to the suction side (in the figure 3 to the left), the working space between the profiles is filled with suction gas. The more the slide 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.

The slide is controlled by a hydraulic piston. If the valve CR4 is opened, the oil pressure in the pressure chamber 3 increases. The slide 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 slide 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. 3) pushes the slide to the discharge side end position.

When starting the compressor, it is unloaded. Valve CR4 is energized on demand thus moving the slide 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 where high control accuracy is required. Control principle see figure 6.

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

2.4 Гидравлический привод системы регулирования производительности

На рис. 3 показана принципиальная компоновка гидравлической схемы регулирования. Расход сжимаемого газа регулируется перемещением золотника 7.

Если золотник полностью сдвинут к стороне всасывания (на рис.3 влево до конца), то межпрофильные пространства роторов полностью заполнены сжимаемым газом. Чем больше перемещается золотник в сторону нагнетания, тем меньше становится суммарный рабочий объем межпрофильного пространства роторов. Тем меньше хладагента захватывается ими, и, тем самым, уменьшается удельный массовый расход хладагента. В результате снижается холодопроизводительность компрессора.

Золотник через шток жестко связан с управляющим поршнем исполнительного гидроцилиндра. При открывании электромагнитного клапана CR4 начинает возрастать давление масла в рабочей полости исполнительного цилиндра 3. Золотник начинает перемещаться в сторону всасывания, и холодопроизводительность компрессора повышается.

При открывании электромагнитных клапанов CR1, CR2 и CR3 начинает уменьшаться давление масла в рабочей полости исполнительного цилиндра. Под действием сжатого газа 6 золотник сдвигается в сторону нагнетания, и холодопроизводительность компрессора понижается.

2.5 Запуск компрессора

В положении компрессора «выключен» электромагнитный клапан CR3 открыт. При этом давление масла в рабочей полости исполнительного цилиндра рис. 3 отсутствует, возвратная пружина 5 сдвигает золотник в сторону нагнетания (вправо) до упора. Компрессор при следующем включении получается полностью разгруженным. Открывшись, электромагнитный клапан CR4 заставляет золотник сдвигаться в сторону всасывания. Холодопроизводительность компрессора повышается по задаваемому режиму включением и выключением электромагнитных клапанов CR1, CR2 и CR3.

2.6 виброгасители регулирование производительности

Плавное регулирование производительности рекомендуется системам, где требуется высокая точность. Принцип плавного регулирования производительности показан на рис.6.

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

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. 6). 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. 6). 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 refrigerant capacity.

Отслеживаемым параметром может быть, например, температура воздуха или воды на испарителе, либо давление хладагента на всасывании.

Возрастание потребности в охлаждении

Если текущее значение отслеживаемого параметра превысит верхнюю допустимую границу (рабочая точка А на рис.6), 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 Н (рабочая точка В на рис.6). При этом компрессор продолжает работать при повышенной производительности.

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				
CAP				

Leistungsregelung im Bereich 100% .. 50%

Capacity control in the range of 100% .. 50%

Плавное регулирование производительности в диапазоне от 100% до 50%

Start / Stop				
CAP				
CAP min 50%				
CAP				

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%				

CAP Kälteleistung

CAP Kälteleistung erhöhen
CAP Kälteleistung konstant
CAP Kälteleistung verringern

CAP 25%* CSH6561/7571/8571: 25%
CSH6551/7561/8561: 30%
CSH7551/8551: 35%

- Magnetventil stromlos
- Magnetventil unter Spannung
- Magnetventil pulsierend
- Magnetventil intermittierend (siehe Kapitel 2.7)

CAP Cooling capacity

CAP CAP increasing
CAP CAP constant
CAP CAP decreasing

CAP 25%* CSH6561/7571/8571: 25%
CSH6551/7561/8561: 30%
CSH7551/8551: 35%

- Solenoid valve de-energized
- Solenoid valve energized
- Solenoid valve pulsing
- Solenoid valve intermittent (see chapter 2.7)

CAP - холодопроизводительность,

CAP CAP возрастает,
CAP CAP уменьшается,
CAP CAP не изменяется.

CAP 25%* CSH6561/7571/8571: 25%
CSH6551/7561/8561: 30%
CSH7551/8551: 35%

- Электромагнитный клапан закрыт
- Электромагнитный клапан открыт
- Электромагнитный клапан работает в пульсирующем режиме
- Электромагнитный клапан периодически включается (см. главу 2.7)

Achtung!

Bei Teillast sind die Anwendungsbereiche eingeschränkt! Siehe Kapitel 9.

Attention!

The application ranges with capacity control are restricted! See chapter 9.

Внимание

Области применения компрессоров с регулируемой производительностью ограничены! См. главу 9.

Abb. 5 Steuerungs-Sequenzen

Fig. 5 Control sequences

Рис.5 Последовательность процесса регулирования

Reduzierter Kältebedarf

Bei reduziertem Kältebedarf wird der untere Schaltepunkt unterschritten (Betriebspunkt C). Jetzt öffnet das Magnetventil CR3 in kurzen

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

Снижение потребности в охлаждении

Если текущее значение отслеживаемого параметра опустится под нижнюю допустимую границу (рабочая точка **C** на рис.6), то

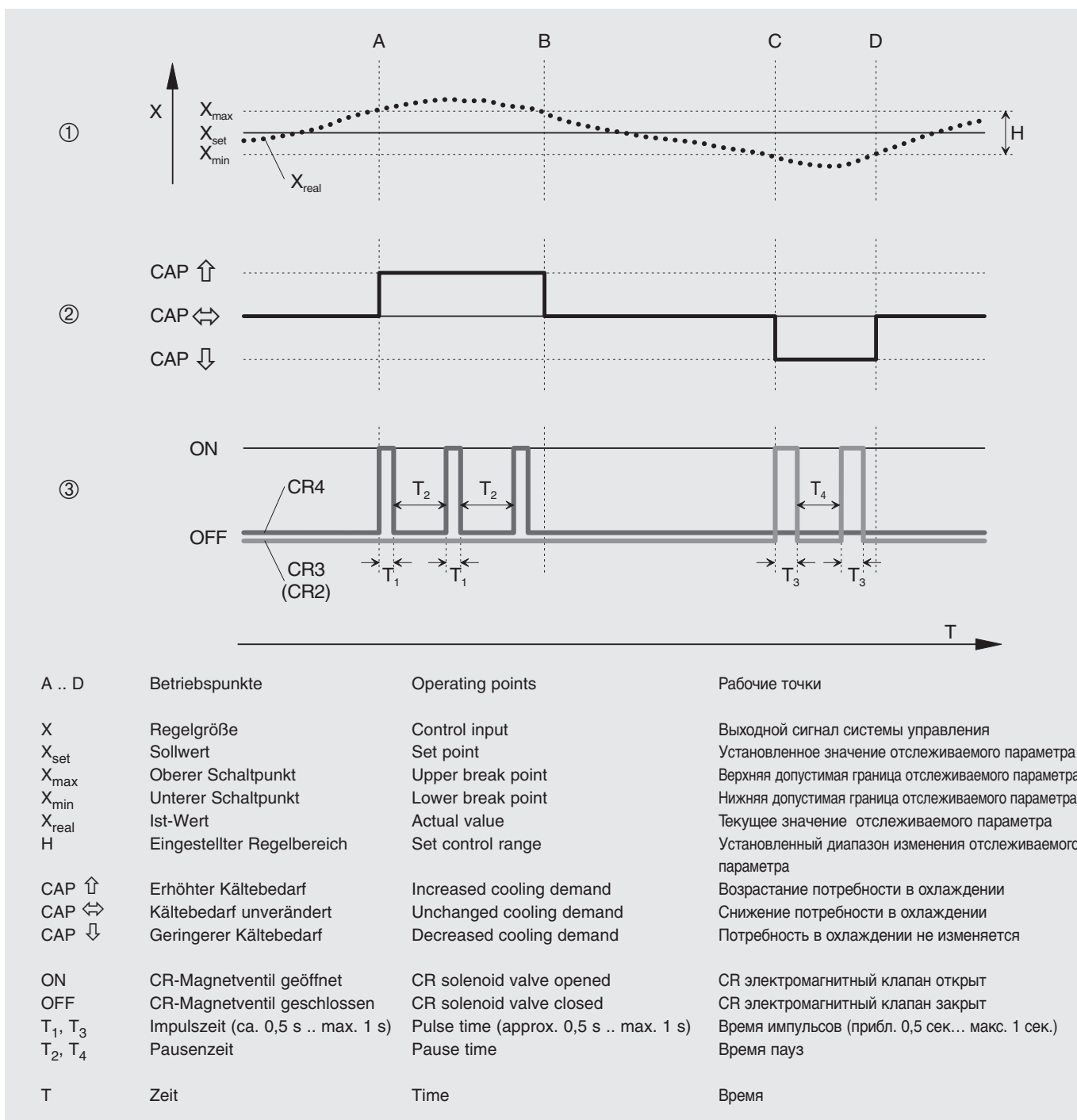


Abb. 6 Stufenlose Leistungsregelung
 ①: Regelgröße
 ②: Steuer-Thermostat, Signalausgang an Taktgeber
 ③: CR-Magnetventile, angesteuert durch Taktgeber

Fig. 6 Infinite capacity control
 ①: Control input
 ②: Control thermostat, signal output to oscillator
 ③: CR solenoid valves, energized by oscillator

Рис.6 Плавное регулирование производительности
 ① Текущее значение отслеживаемого параметра
 ② Осциллограмма выходного сигнала управляющего термостата/прессостата
 ③ CR электромагнитные клапаны, включаемые по осциллограмме

Zeitintervallen so lange, bis der untere Schalterpunkt 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 zu empfehlen (Steuerung mittels Ventile CR2 / CR4):

- Bei Betrieb mit hohen Druckverhältnissen bzw. hoher Verflüssigungstemperatur, u. a. mit Blick auf die thermische Einsatzgrenze (siehe Kapitel 9).
- 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. Wegen der im Teillast-Bereich üblicherweise geringeren Verflüssigungstemperatur kann der Grundlast-Verdichter in solchen Anlagen auch sehr effektiv bis nominell 25% Restleistung) betrieben werden (mit Ventilen CR3 / CR4).

value is within the set control range 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 recommended for the following application conditions (control with valves CR2 / CR4):

- In case of operation at high pressure ratios / condensing temperatures, mainly with the view to the thermal application limit (see chapter 9).
- 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. Due to the usually lowered condensing temperature at part load conditions the lead compressor can even be operated very effectively down to nominal 25% of cooling capacity (with valves CR3 / CR4).

электромагнитный клапан **CR3** начинает открываться на короткие промежутки времени до тех пор, пока текущее значение отслеживаемого параметра опять не вернётся в пределы установленного диапазона **H** (рабочая точка **D** на рис.6). Компрессор теперь продолжает работать с пониженной производительностью.

Задействуя электромагнитные клапаны **CR3** и **CR4** возможно регулировать работу компрессора в пределах от 100% до 25% от номинальной холодопроизводительности. Альтернативная пара электромагнитных клапанов **CR2** и **CR4** задействуется в случае, если пределы регулирования ограничены от 100% до 50% от номинальной холодопроизводительности.

Ограничение в 50% от номинальной холодопроизводительности рекомендуется для следующих режимов эксплуатации (регулирование клапанами **CR2** и **CR4**):

- В случае работы компрессора при высоких отношениях рабочих давлений/ температурах конденсации, как правило, ввиду температурных ограничений применения (см. главу 9).
- Для систем с несколькими компрессорами, работающими как в отдельных, так и в общем цикле. При таких условиях ограничения пределов регулирования холодопроизводительности от 100% до 50%, а также с учётом возможного выключения одного из компрессоров установки, обеспечивается максимально-высокий к.п.д. системы без значительного сужения диапазона использования. Причём, благодаря обычному понижению температуры конденсации при работе на частичных нагрузках, оставшийся включённым компрессор может очень эффективно работать даже на режиме менее чем 25% от номинальной холодопроизводительности (регулирование клапанами **CR3** и **CR4**).

2.7 4-stufige 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. Abbildung 5 zeigt die Ansteuerung der Magnetventile für die einzelnen Leistungsstufen.

Die Taktzeit des intermittierenden Ventils CR4 wird vor Inbetriebnahme auf etwa 10 sec 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%).

2.8 Schmieröl-Kreislauf

Der Ölkreislauf ist in der für Schraubenverdichter typischen Weise ausgeführt. Allerdings ist bei dieser Bauart auf der Hochdruck-Seite ein Behälter direkt am Verdichter-Gehäuse angeflanscht. Darin ist der Ölvorrat untergebracht. Der Behälter dient gleichzeitig als Ölabscheider.

Der Ölumlaufl erfolgt durch die Druckdifferenz zur Einspritzstelle des Verdichters, deren Druckniveau geringfügig über Saugdruck liegt. Dabei gelangt das Öl über eine reichlich dimensionierte Filterpatrone zur Drosselstelle und weiter in die Lagerkammern und Profilräume der Rotoren. Der Ölstrom wird dann zusammen mit dem angesaugten Dampf in Verdichtungsrichtung gefördert. Das Öl übernimmt dabei, neben

2.7 4-step 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. Figure 5 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%).

2.8 Oil circulation

The lubrication circuit is designed as is typical for screw compressors. This type of design, however, has a vessel directly flanged-on to the compressor housing at the high pressure side. It contains the oil reservoir. The vessel simultaneously serves as an oil separator.

The oil circulation results from the pressure difference to the oil injection point, where the pressure level is slightly above suction pressure. The oil flows through a generously dimensioned filter element to the throttle point and subsequently to the bearing chambers and the profile spaces of the rotors. The oil is then transported together with the refrigerant vapour in the direction of compression. In addition to lubrication it also provides a dynamic seal between the rotors and

2.7 4-х ступенчатое регулирование производительности

Этот способ регулирования холодопроизводительности особенно пригоден для систем с высокой степенью инертности изменения текущего значения отслеживаемого параметра, например в связи с опосредованным/ косвенным охлаждением. Примером таких систем являются водоохладители и прочие жидкостные чиллеры. Схема включения электромагнитных клапанов на каждой ступени регулирования производительности показана на рис.5.

Время цикличности включения электромагнитного клапана CR4 должно быть отрегулировано за 10 секунд перед запуском холодильной установки. Иногда возникает необходимость даже в ещё более коротких интервалах включения, особенно для систем, работающих на высоких перепадах рабочих давлений. Следовательно, в этом случае, необходимо применять регулируемые временные реле. Для такого режима рекомендованная нижняя граница регулирования производительности ограничена до 50% от номинальной, аналогично системам, описанным в разделе 2.6. Регулирование производится периодическим включением клапана CR4, а также клапаном CR1 (до 75%) и CR2 (до 50%).

2.8 Циркуляция масла

Система циркуляции масла организована типично для винтовых компрессоров. Однако, данная схема предусматривает непосредственное фланцевое соединение корпуса маслоотделителя и компрессора со стороны нагнетания.

Движение масла по системе производится за счёт разности давлений в точке впрыска масла, где его давление немного выше давления всасываемых паров. Масло протекает сквозь фильтрующий элемент большой площади фильтрации в горловину и затем в масляные камеры подшипников и в полости ротора мотора. Затем масло в смеси с парами хладагента перемещается непосредственно в компрессор. В дополнение к функции смазывания, масло также обеспечивает динамическое уплотнение зазоров

der Schmierung, die dynamische Abdichtung zwischen den Rotoren und zwischen Gehäuse und Rotoren. Anschließend gelangt das Öl zusammen mit dem verdichteten Dampf wieder in den Vorratsbehälter. Dort werden Öl und Dampf getrennt durch einen hoch effizienten, dreistufigen Abscheidungsprozess (Umlenkung der Strömungsrichtung, Demister, Schwerkraft über lange Beruhigungsstrecke). Das Öl sammelt sich im unteren Teil des Abscheidebehälters und wird direkt – oder ggf. über einen externen Ölkühler – wieder in den Verdichter geleitet. Je nach Einsatzbedingungen muss das zirkulierende Öl durch Kältemittel-Einspritzung oder einen externen Ölkühler gekühlt werden (siehe Kapitel 4.4 und 4.5).

Überwachung des Ölkreislaufs

- Bei Kurzkreisläufen **ohne** Kältemittel-Einspritzung zur Zusatzkühlung sowie bei geringem Systemvolumen und Kältemittel-Inhalt:
Indirekte Überwachung mittels Öltemperatur-Fühler (Standard)

! Achtung!
Ölmangel führt zu starker Temperaturerhöhung.

- Bei Kreisläufen **mit** Kältemittel-Einspritzung zur Zusatzkühlung und / oder bei erweitertem Systemvolumen:
Direkte Überwachung mittels Ölniveau-Schalter im Ölabscheider (Sonderzubehör)

between the housing and the rotors. The oil then flows together with the compressed vapour into the reservoir vessel. Here oil and vapour are separated in a highly efficient process (by reversed flow direction, demister, and gravity along a settling way). The oil collects in the lower part of the separator vessel and flows back into the compressor either direct or via an external oil cooler. Depending on the operating conditions the circulating oil must be cooled with liquid injection or an external oil cooler (see chapter 4.4 and 4.5).

Monitoring the oil circuit

- For short circuits **without** refrigerant injection for additional cooling and for small system volumes and refrigerant charges:
Indirect monitoring by means of oil temperature sensor (standard)

! Attention!
Lack of oil leads to a strong temperature increase.

- For circuits **with** refrigerant injection for additional cooling and / or for greater system volumes:
Direct monitoring by means of an oil level switch in the oil separator (special accessory)

между роторами и между корпусом и роторами. Далее масло вместе со сжатым газом перетекает в маслоотделитель, где происходит его отделение от паров хладагента. Этот высокоэффективный процесс осуществляется за счёт разворота направления потока, туманоуловителя, а также стока по заданному пути. Масло скапливается в нижней части маслоотделителя и перетекает обратно либо напрямую в компрессор, либо через выносной маслоохладитель. В зависимости от условий функционирования циркулирующее масло должно охлаждаться либо впрыском жидкого хладагента, либо во внешнем маслоохладителе (см. разделы 4.4 и 4.5).

Контроль циркуляции масла

- В небольших контурах циркуляции без охлаждения впрыском жидкого хладагента, а также в малых холодильных системах с небольшим количеством используемого хладагента, производится косвенный контроль циркуляции масла за счёт системы контроля его температуры (стандартное исполнение).

! Внимание!
Утечка масла приводит к резкому возрастанию температуры.

- В контурах циркуляции с впрыском жидкого хладагента для охлаждения, а также в очень больших холодильных системах, производится непосредственный контроль датчиком уровня масла в маслоотделителе (специальная дополнительная принадлежность).

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 Ölarten verwendet werden.

3 Lubricants

Apart from the lubrication it is also the task of the oil to provide dynamic sealing of the rotors. Special demands result from this 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.

Schmierstoff-Tabelle

Table of lubricants

Таблица холодильных масел

Ölsorte Oil type Тип масла BITZER	Viskosität Viscosity Вязкость cSt/40°C	Kältemittel Refrigerant Хладагент	Verflüssigung Condensation Температура конденсации °C ②	Verdampfung Evaporation Температура испарения °C ②	Druckgastemperatur Discharge gas temp. Температура газа на нагнетании °C
BSE170	170	R134a	.. 70	+20 .. -15	~ 60 .. max. 120 ①
		R407C	.. 60	+12.5 .. -15	
		R404A / R507A	.. 55	0 .. -25	
B320SH	320	R22	.. 60	+12.5 .. -15	

- ① Temperatur an der Druckgas-Leitung
② Genaue Grenzwerte siehe Einsatzgrenzen (Kapitel 9)

- ① Temperature at the discharge line
② Exact limits see application limits (chapter 9)

- ① Температура на линии нагнетания
② Уточнённые границы областей применения указаны в главе 9.

Wichtige Hinweise

- Einsatzgrenzen der Verdichter berücksichtigen (siehe Kap. 9).
- Der untere Grenzwert der Druckgastemperatur (~ 60°C) ist lediglich ein Anhaltswert. Durch ausreichende Sauggas-Überhitzung muss sichergestellt sein, dass die Druckgastemperatur mindestens 30 K (R134a, R404A / R507A min. 20 K) über der Verflüssigungstemperatur liegt.
- Die Schmierstoffe BSE170 (für HFKW-Kältemittel) und B320SH (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).

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.

Important instructions

- Observe the application limits of the compressors (see chapter 9).
- 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 is at least 30 K (R134a, R404A / R507A min. 20 K) above the condensing temperature.
- Ester oils BSE170 (for HFC refrigerants) and B320SH (for R22) are very hygroscopic. Special care is therefore 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).

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.

Важные инструкции

- Соблюдайте ограничения на допустимую область применения компрессора (см. главу 9).
- Нижняя допустимая граница температуры газа на нагнетании (~60°C) является рекомендованным значением. Она должна обеспечиваться достаточным перегревом на всасывании, чтобы температура газа на нагнетании была, по крайней мере, на 30K (R134a, R404A/R507A не меньше 20K) выше температуры конденсации.
- Полиэфирные масла BSE170 (для HFC хладагентов) и B320SH (для R22) являются очень гигроскопичными. В связи с этим предъявляются специальные требования к просушке холодильной системы и к обращению с открытыми ёмкостями с маслом.
- Возможно, потребуется корректировка конструкции холодильной системы при использовании испарителей прямого расширения с оребранными трубами на стороне хладагента (проконсультируйтесь с изготовителем испарителей).

Выше приведённая 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.

4 Einbinden in den Kältekreislauf

Kompakt-Schraubenverdichter sind in erster Linie für fabrikmäßig gefertigte Anlagen mit geringem Systemvolumen und Kältemittel-Inhalt konstruiert (Flüssigkeits-Kühlsätze und Klimageräte). Darüber hinaus ist aber auch der Einsatz in erweiterten Systemen möglich (z. B. mit entfernt aufgestelltem Verflüssiger). Dann werden allerdings zusätzliche Maßnahmen und eine individuelle Überprüfung erforderlich.

Systeme mit mehreren Verdichtern sollten vorzugsweise mit getrennten Kreisläufen ausgeführt werden. Parallelbetrieb ist möglich, erfordert jedoch ein spezielles Ölausgleichs-System über Ölniveau-Schalter (siehe Technische Information ST-620).

4.1 Verdichter aufstellen

Die halbhermetischen Kompakt-schrauben-Verdichter bilden in sich selbst eine Motor-Verdichter-Einheit. Deshalb ist es lediglich erforderlich, die gesamte Einheit korrekt aufzustellen sowie Elektrik und Rohrleitungen anzuschließen.

Der Verdichter wird bei stationären Anlagen waagrecht montiert.

4 Integration into the refrigeration circuit

Compact screw compressors are mainly intended for integration in factory assembled plants with low system volumes and small refrigerant charges (liquid chillers and air conditioning units). Their use in extended systems is also possible (e.g. with remotely installed condenser). However this requires additional measures and an individual assessment.

Systems with multiple compressors should preferably be realized with individual circuits. Parallel compound is possible, but requires a special oil equalizing system by means of oil level switch (see Technical Information ST-620).

4.1 Mounting the compressor

The accessible hermetic compact screw compressors provide a motor compressor unit. It is only necessary to mount the complete unit correctly and to make the electrical and pipe connections.

With stationary systems the compressor has to be installed horizontally.

4 Встраивание в холодильный контур

Как правило, компактные винтовые компрессоры предназначены для встраивания на заводе-изготовителе в малые холодильные установки с небольшим количеством используемого хладагента (жидкостные чиллеры и системы кондиционирования). Использование их в больших (разветвлённых) системах также возможно (например, с вынесенным конденсатором). Однако это требует дополнительных доработок и индивидуального контроля.

Системы с несколькими компрессорами предпочтительно компоновать с индивидуальными контурами для каждого компрессора. Подключение в параллельные центральные также возможно, но требует задействования специальной системы выравнивания уровня масла через индивидуальные датчики контроля (см. Техническую информацию ST-620).

4.1 Монтаж компрессора

Обычные полугерметичные компактные винтовые компрессоры поставляются в виде мотор-компрессорных агрегатов. Необходимо только грамотно установить уже собранный агрегат и присоединить трубопроводы и электропитание.

В стационарных системах компрессор должен устанавливаться горизонтально.

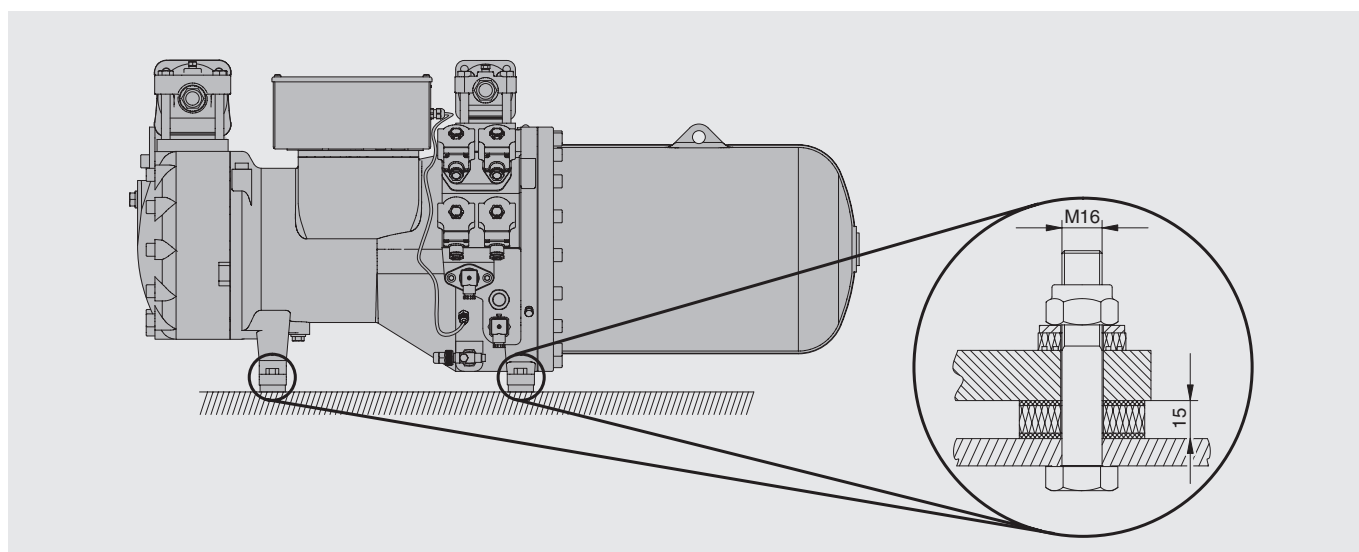


Abb. 7 Schwingungsdämpfer

Fig. 7 Anti-vibration mounting

Рис.7 виброгасители

Im Falle von Schiffsanwendungen kann ein definierter Schrägeinbau in Schiffs-Längsachse erforderlich werden. Detaillierte Ausführungshinweise auf Anfrage.

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!

Verdichter nicht starr auf Wärmeübertrager montieren. Wärmeübertrager nicht als tragendes Element verwenden! Beschädigung des Wärmeübertragers möglich (Schwingungsbrüche). Schwingungsdämpfer verwenden!

Die Montage der Schwingungsdämpfer ist in Abbildung 7 dargestellt. Die Schrauben sind ausreichend angezogen, wenn gerade erste Verformungen der oberen Gummischeibe sichtbar werden.

4.2 Systemausführung

Der Verdichter wird in ähnlicher Weise in den Kältekreislauf eingebunden wie halbhermetische Hubkolben-Verdichter.

Anlagenaufbau und Rohrverlegung

Rohrleitungsführung und Aufbau der Anlage müssen so gestaltet werden, dass der Verdichter während Stillstandszeiten nicht mit Öl oder flüssigem Kältemittel geflutet werden kann.

Als geeignete Maßnahmen (u. a. auch als einfacher Schutz gegen Flüssigkeitsschläge beim Start) gelten

- entweder eine Überhöhung der Saugleitung nach dem Verdampfer (Schwanenhals)
- oder Aufstellung des Verdichters oberhalb des Verdampfers.

Zusätzliche Sicherheit bietet ein Magnetventil unmittelbar vor dem Expansionsventil.

In case of marine application a definite diagonal mounting in direction of the longitudinal axis of the boat may be required. Detailed layout recommendation if requested.

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.

With mounting on shell and tube heat exchangers:



Attention!

Do not mount the compressor solidly on the heat exchanger. Do not use the heat exchanger as load-carrier! Damage of the heat exchanger is possible (vibration fractures). Use anti-vibration mountings!

The installation of the anti-vibration mountings is shown in figure 7. The screws should only be tightened until slight deformation of the upper rubber disc is just visible.

4.2 System layout

The compressor is installed in the refrigerating circuit similar to semi-hermetic reciprocating compressors.

Plant design and pipe layout

The pipelines and the system layout must be arranged so that the compressor cannot be flooded with oil or liquid refrigerant during standstill.

Suitable measures are (also as a simple protection against liquid slugging during start)

- either to raise the suction line after the evaporator (swan neck)
- or to install the compressor above the evaporator.

Additional safety is provided by a solenoid valve fitted directly before the expansion valve. In addition the discharge line should first be run downwards after the shut-off valve.

В случае установки на кораблях, как правило, требуется определённое диагональное расположение агрегата по отношению к продольной оси корпуса судна. Конкретные рекомендации по проектированию выдаются по запросу.

виброгасители

Допускается жёсткая установка компрессора. Однако, использование виброгасителей (дополнительная принадлежность) при монтаже крайне желательно для снижения исходящих от работающего компрессора шумов.

В случае непосредственного монтажа компрессора на конденсатор водяного охлаждения:



Внимание!

Не производите монтаж компрессора непосредственно на конденсатор. Нельзя использовать конденсатор в качестве несущего основания установки! Возможны повреждения конденсатора (разрушения от вибрации). Используйте виброгасители!

Способ монтажа виброгасителей показан на рис.7. Затяжку винтов производить только до начала видимой деформации круглых верхних резиновых дисков.

4.2 Проект системы

Компрессор встраивается в холодильную установку аналогично полугерметичному поршневному компрессору.

Проект холодильной установки и расположение трубопроводов

Расположение трубопроводов и общая компоновка системы должны быть спроектированы таким образом, чтобы было невозможно заливание компрессора маслом или жидким хладагентом в период, когда установка отключена.

Наиболее эффективные способы избежать залива (наряду с простыми защитами против жидких стартовых пробок):

- смонтировать выходной патрубок из испарителя в виде «лебединой шеи»,
- установить компрессор выше испарителя

sionsventil. Außerdem sollte die Druckgasleitung vom Absperrventil aus zunächst mit Gefälle verlegt werden.

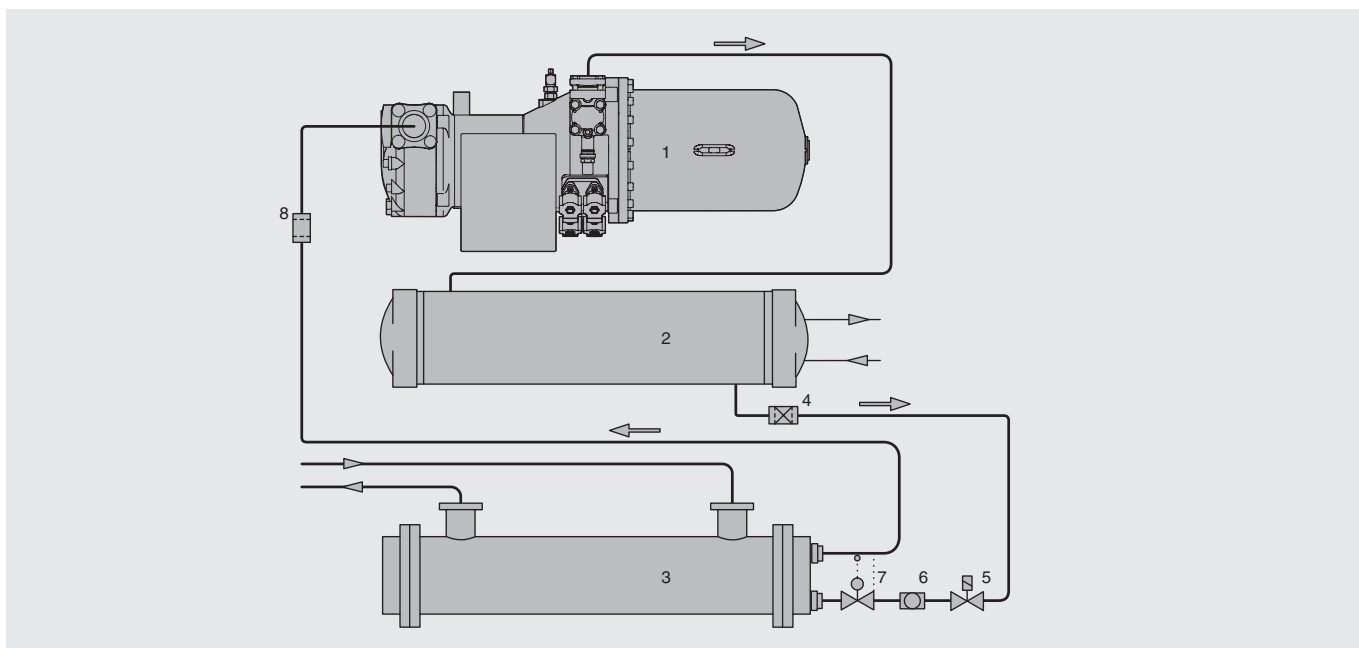
Auf Grund des niedrigen Schwingungs-Niveaus und der geringen Druckgas-Pulsationen können Saug- und Hochdruck-Leitung üblicherweise ohne flexible Leitungselemente und Muffler ausgeführt werden. Die Leitungen sollten allerdings genügend Flexibilität aufweisen und keinesfalls Spannungen auf den Verdichter ausüben. Günstig ist eine Rohrverlegung parallel zur Verdichterachse – Druckgasleitung zunächst nach unten führend. Dabei muss der Abstand zur Achse möglichst gering sein und der parallele Rohrabschnitt mehr als halber Verdichterlänge entsprechen. Außerdem sollten generell Rohrbögen mit großem Radius (keine Winkel) verlegt werden.

Due to the low level of vibration and discharge gas pulsation the suction and discharge lines can normally be made without the use of flexible elements or mufflers. The pipelines must however be sufficiently flexible and not exert any strain on the compressor. Most favourably the pipe runs are designed parallel to the compressor axis and the discharge line first leading downwards. The distance to the axis should be as short as possible and the parallel pipe section should be at least half the compressor's length. Finally large radius pipe bends should be used – no elbows.

Due to gas pulsations there can be vibrations especially in discharge and economiser lines. Therefore critical pipe lengths (+/-15%) with their natu

Дополнительную безопасность обеспечит установка электромагнитного клапана на нагнетании непосредственно перед ТРВ. В дополнение к этому, линия нагнетания сразу за запорным ventилем на компрессоре должна быть направлена вертикально вниз.

Ввиду низкого уровня шума и вибрации линии всасывания и нагнетания допускается монтировать без пластичных элементов трубопроводов и шумогасителей. Однако трубопроводы должны быть достаточно пластичными и не передавать компрессору никаких напряжений. Наиболее предпочтительным считается расположение трубопроводов параллельно оси компрессора, причём, линия нагнетания сразу за компрессором направляется вниз. Расстояние от трубопровода до оси компрессора должно быть как можно меньше, причём длина параллельного отрезка трубопровода должна быть не меньше половины длины компрессора. Заканчиваться параллельный отрезок должен загибом вниз по большому радиусу, - не допускается использовать короткий коленный фитинг.



- 1 Verdichter
- 2 Verflüssiger
- 3 Verdampfer
- 4 Filtertrockner
- 5 Flüssigkeits-Magnetventil
- 6 Schauglas
- 7 Expansionsventil
- 8 ReinigungsfILTER (bei Bedarf)

- 1 Compressor
- 2 Condenser
- 3 Evaporator
- 4 Filter-drier
- 5 Liquid solenoid valve
- 6 Sight glass
- 7 Expansion valve
- 8 Cleaning filter (if required)

- 1 Компрессор
- 2 Конденсатор
- 3 Испаритель
- 4 Фильтр-осушитель
- 5 Электромагнитный клапан на жидкостной линии высокого давления
- 6 Смотровый глазок
- 7 ТРВ
- 8 Фильтр на всасывании (при необходимости)

Abb. 8 Anwendungsbeispiel: Flüssigkeits-Kühlsatz mit Kompakt-Schraube

Fig. 8 Example of application: liquid chiller with compact screw

Рис.8. Пример установки: Охладитель жидкости с компактным винтовым компрессором.

Insbesondere in der Druckgas- und Economiser-Leitung (Kap. 5) können Schwingungen infolge Gaspulsationen auftreten. Deshalb müssen "kritische Rohrlängen" (+/- 15%) vermieden werden, die in ihrer Eigenfrequenz mit der Pulsation des Verdichters in Resonanz stehen.

Bei der Berechnung sind u. a. Betriebsbedingungen und Kältemittel (Schallgeschwindigkeit) sowie Pulsationsfrequenz des Verdichters zu berücksichtigen:

Die Grundfrequenz liegt bei ca. 250 Hz (50 Hz-Netz) bzw. 300 Hz (60 Hz-Netz). Für die Auslegung sollten aber auch Frequenzen höherer Ordnung (500 / 1000 Hz bzw. 600 / 1200 Hz) in Betracht gezogen werden.

Ölheizung

Zum Schutz des Verdichters gegen hohe Kältemittel-Anreicherung im Schmieröl während Stillstandszeiten dient eine Ölheizung. Sie ist in einer Tauchhülse geführt und kann bei Bedarf ohne Eingriff in den Kältekreislauf ausgetauscht werden. Elektrischer Anschluss siehe Kap. 6.4, Einbau-Position Kapitel 11.

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.

Saugseitiger Reinigungsfilter

Der Einsatz eines saugseitigen Reinigungsfilters (Filterfeinheit 25 µm) schützt den Verdichter vor Schäden durch Systemschmutz und ist deshalb insbesondere bei individuell gebauten Anlagen dringend zu empfehlen.



Achtung!

Gefahr von Verdichterschaden! Filter mit innerem und äußerem Metall-Stützgewebe einsetzen – geeignet für bi-direktionalen Betrieb.

ral frequencies being in resonance with the compressor pulsations must be avoided.

Among other things the operating conditions and the refrigerant (sonic speed) as well as the compressor's pulsation frequency must be considered in the calculation.

The base frequency is approx. 250Hz (50Hz network) or 300 Hz (60 Hz network). Frequencies of higher orders (500 / 1000 Hz or 600 / 1200 Hz) should also be looked at in the final layout.

Oil heater

An oil heater is provided to prevent too high concentration of refrigerant in the oil during standstill. It is mounted in a heater sleeve and can be replaced if necessary without accessing the refrigerating circuit. For electrical connection see chapter 6.4, mounting position see chapter 11.

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.

Suction side cleaning filter

The use of a suction side cleaning filter (filter mesh 25 µm) will protect the compressor from damage due to dirt from the system and is strongly recommended for individually built plants.

Attention!

Danger of compressor damage! Use a filter with perforated metal tubes around the inside and outside diameter of the filter element – suitable for bi-directional operation.

Vследствие пульсации газа в трубопроводах возможен высокий уровень вибрации, особенно в линиях нагнетания и подачи в экономайзер. Это следует иметь в виду и избегать при проектировании возможных резонансных явлений, вызванных совпадением собственной частоты колебаний трубопроводов (критическая длина +/- 15%) с вынужденными колебаниями компрессора.

Помимо прочего, наряду с частотой колебания компрессора необходимо учитывать при расчётах условия функционирования установки и тип хладагента (его собственная скорость звука).

Основной частотной гармоникой для расчётов является 250Гц (частота в сети электропитания 50Гц), либо 300Гц (частота в сети 60Гц). Частотные гармоники более высокого порядка (500/1000Гц, либо 600/1200Гц) должны быть также рассмотрены в окончательных расчётах.

Подогреватель масла

Задачей подогревателя масла является предотвращение слишком высокого насыщения масла хладагентом во время остановок компрессора. Подогреватель устанавливается в специальный установочный канал (погружённая в масло гильза) в картере, и, в связи с этим, при его замене не требуется вскрывать холодильный контур. Электрическое соединение подогревателя показано в главе 6.4, место установки – в главе 11.

Дополнительная изоляция маслоотделителя

Функционирование в условиях низкой температуры окружающей среды, а также при высокой температуре на нагнетании при выключенном компрессоре (например: тепловой насос) требует дополнительной изоляции маслоотделителя.

Фильтр на всасывании

Применение очищающего фильтра на линии всасывания (размер ячейки 25мкм) защищает компрессор от повреждений за счёт попадания в него грязи из системы. Он особенно рекомендован к использованию при монтаже компрессора в индивидуально смонтированные холодильные установки.



Внимание!

Опасность повреждения компрессора! Используйте фильтр с перфорированными металлическими трубами, огибающими внутренний и наружный диаметр фильтрующего элемента, – пригодный для функционирования в любом направлении потока.

Filtertrockner

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

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 Vollast- als auch bei Teillast-Bedingungen genügend hohe Sauggas-Überhitzung und stabile Betriebsweise gewährleistet sein. Je nach Verdampfer-Bauart und Leistungsbereich kann deshalb eine Aufteilung in mehrere Kreisläufe erforderlich werden – jeweils mit eigenem Expansions- und Magnetventil.

4.3 Richtlinien für spezielle Systemvarianten

Abpump-Schaltung

Falls Verdampfer und / oder Saugleitung während Stillstandszeiten wärmer werden können als der Verdichter, muss neben der Ölheizung noch eine "Abpump-Schaltung" vorgesehen werden.

Zusätzliches Rückschlagventil in der Druckleitung und automatische Sequenz-Umschaltung

Bei Anlagen mit Mehrkreis-Verflüssigern und / oder -Verdampfern besteht während Abschaltzeiten einzelner Kreise eine erhöhte Gefahr von Verlagerung flüssigen Kältemittels in den Verdampfer (kein Temperatur- und Druckausgleich möglich). In solchen Fällen wird ein zusätzliches Rückschlagventil in der Druckleitung erforderlich. Außerdem müssen die Verdichter mit einer automatischen Sequenz-Umschaltung gesteuert werden.

Gleiches gilt auch für Einzel-Anlagen, bei denen sich während längerer

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.

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

4.3 Guidelines for special system variations

Pump down circuit

If the evaporator and / or the suction line can become warmer than the compressor during standstill a "pump down" cycle must be provided in addition to the oil heater.

Additional check valve in the discharge line and automatic sequence control

For systems with multi-circuit condensers and /or evaporators an increased danger exists when individual circuits are switched off and during this period liquid refrigerant can migrate into the evaporator (no temperature and pressure equalization possible). In such cases an additional check valve must be fitted in the discharge line. Besides of this the compressors should be provided with an automatic sequence control.

The same is also valid for individual systems without temperature and pressure equalization during longer

Фильтр-осушитель

Задачей фильтра-осушителя значительного размера и производительности является наиболее полное удаление влаги из холодильного контура и поддержание в нём химической стабильности.

ТРВ и испаритель

ТРВ и испаритель должны очень тщательно настраиваться на расчётный режим функционирования. Это особенно важно в системах с широким диапазоном регулирования производительности от 100% до 25% от номинальной. В любом случае, достаточный перегрев паров и стабильные условия функционирования должны быть обеспечены при режиме как полной, так и частичной нагрузки. В зависимости от конструкции и индивидуальной производительности испарителей в разветвлённых системах, необходимо в каждый контур устанавливать ТРВ и электромагнитные клапаны.

4.3 Руководство для специальных систем

Выкачивание контура

В случае, если испаритель или линия всасывания могут стать более тёплыми, чем компрессор во время его остановки, в дополнение к нагреву масла необходимо произвести откачку контура со стороны всасывания

Дополнительный обратный клапан на линии нагнетания и автоматический пооперационный контроль

В разветвлённых системах со многими конденсаторами и испарителями существует высокая опасность того, что после выключения какого-то отдельного контура в течение нерабочего периода, жидкий хладагент переместится в испаритель (невозможно выравнивание температуры и давления по всему контуру). В таких случаях должен устанавливаться дополнительный обратный клапан на линии нагнетания. Кроме того, компрессоры должны управляться системой автоматического пооперационного контроля.

Это также существенно для нестандартных систем без выравнивания температур и давлений во время

Stillstandszeiten kein Temperatur- und Druckausgleich einstellen kann. In kritischen Fällen können zusätzlich saugseitige Flüssigkeits-Abscheider oder Abpump-Schaltung notwendig werden.

Zusätzliche Ölstands-Überwachung

Bei erweitertem Rohrnetz (z. B. entfernt aufgestelltem Verflüssiger und / oder Verdampfer) gelten gleichfalls die zuvor erwähnten Richtlinien. Außerdem muss der Verdichter mit einem Ölniveau-Schalter ausgerüstet werden (Zubehör). Elektrischer Anschluss siehe Kap. 6.4, Einbau-Position Kapitel 11.

Systeme mit Kreislauf-Umkehrung und Heißgas-Abtauung

Diese Systemausführungen erfordern individuell abgestimmte Maßnahmen zum Schutz des Verdichters vor starken Flüssigkeitsschlägen und erhöhtem Ölauswurf. Darüber hinaus ist jeweils eine sorgfältige Erprobung des Gesamtsystems erforderlich. Zur Absicherung gegen Flüssigkeitsschläge empfiehlt sich ein saugseitiger Abscheider. Um erhöhten Ölauswurf (z. B. durch schnelle Druckabsenkung im Ölabscheider) wirksam zu vermeiden, muss sichergestellt sein, dass die Öltemperatur beim Umschalten mindestens 30 K über der Verflüssigungstemperatur liegt. Außerdem kann es notwendig werden, einen Druckregler unmittelbar nach dem Ölabscheider einzubauen, um die Druckabsenkung zu begrenzen. Unter gewissen Voraussetzungen ist es auch möglich, den Verdichter kurz vor dem Umschalten zu stoppen 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 Kap. 9).

standstills. In critical cases a suction accumulator or "pump down" cycle can also become necessary.

Additional oil level monitoring

The above guidelines also apply to systems with extensive pipelines (e.g. remote evaporator and / or condenser). In addition the compressor must be equipped with an oil level switch (accessory). For electrical connection see chapter 6.4, mounting position see chapter 11.

Systems with reverse cycling and hot gas defrost

These system layouts require individually co-ordinated measures to protect the compressor against strong liquid slugging and increased oil carry-over. 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), it must be assured that the oil temperature remains at least 30 K above the condensing temperature during change over. In addition it may be necessary to install a pressure regulator immediately after the oil separator to limit pressure drop. Under certain conditions it is also possible to switch off the compressor shortly before the change over procedure and to restart after pressure equalization. It must however be assured that the compressor is operating with the required minimum pressure difference after not later than 30 seconds (see application limits chapter 9).

длительных простоев. В особых случаях становятся необходимыми также установка отделителя жидкой фракции или откачка контура со стороны всасывания.

Дополнительный контроль уровня масла

Выше приведённые указания также применимы к системам с протяжёнными трубопроводами (например, с выносным испарителем и/или конденсатором). Но компрессор должен быть дополнительно оборудован датчиком уровня масла в маслоотделителе (дополнительная принадлежность). Электрические соединения показаны в главе 6.4, место для монтажа – в главе 11.

Системы с обратным циклом и с оттайкой горячим газом

При проектировании таких систем необходимо предусматривать индивидуальные согласованные меры по защите компрессора от значительных жидкостных «пробок» и повышенного уноса масла. В дополнение к этому, необходимы тщательные испытания системы в целом. Установка отделителя жидкости на всасывании рекомендуется для защиты компрессора от жидкостных «пробок» (залива жидким хладагентом). Для эффективного предотвращения прогрессирующего уноса масла (например, в результате быстрого падения давления в маслоотделителе) необходимо обеспечивать стабильное превышение температуры масла, по крайней мере, на 30K над температурой конденсации во время переключения режимов. Иногда бывает необходимо дополнительно установить регулятор давления сразу за маслоотделителем для ограничения падения давления. При некоторых условиях возможно также кратковременное выключение компрессора перед процедурой переключения режимов, с последующим его включением после выравнивания давлений. Однако, необходимо обеспечить работу компрессора при минимальной требуемой разности давлений не позже чем через 30 секунд (см. главу 9 «области применения»).

4.4 Zusatzkühlung durch direkte Kältemittel-Einspritzung

In Bereichen hoher Verflüssigungs- und / oder niedriger Verdampfungs-temperatur wird Zusatzkühlung erforderlich (siehe Einsatzgrenzen Kapitel 9). Eine relativ einfache Methode ist direkte Kältemittel-Einspritzung in den vorhandenen Economiser-Anschluss (siehe Maßzeichnungen Kapitel 11).

Folgende Kriterien müssen berücksichtigt werden, damit eine gesicherte Funktion gewährleistet ist und starke Ölverdünnung vermieden wird:

4.4 Additional cooling by means of direct liquid injection

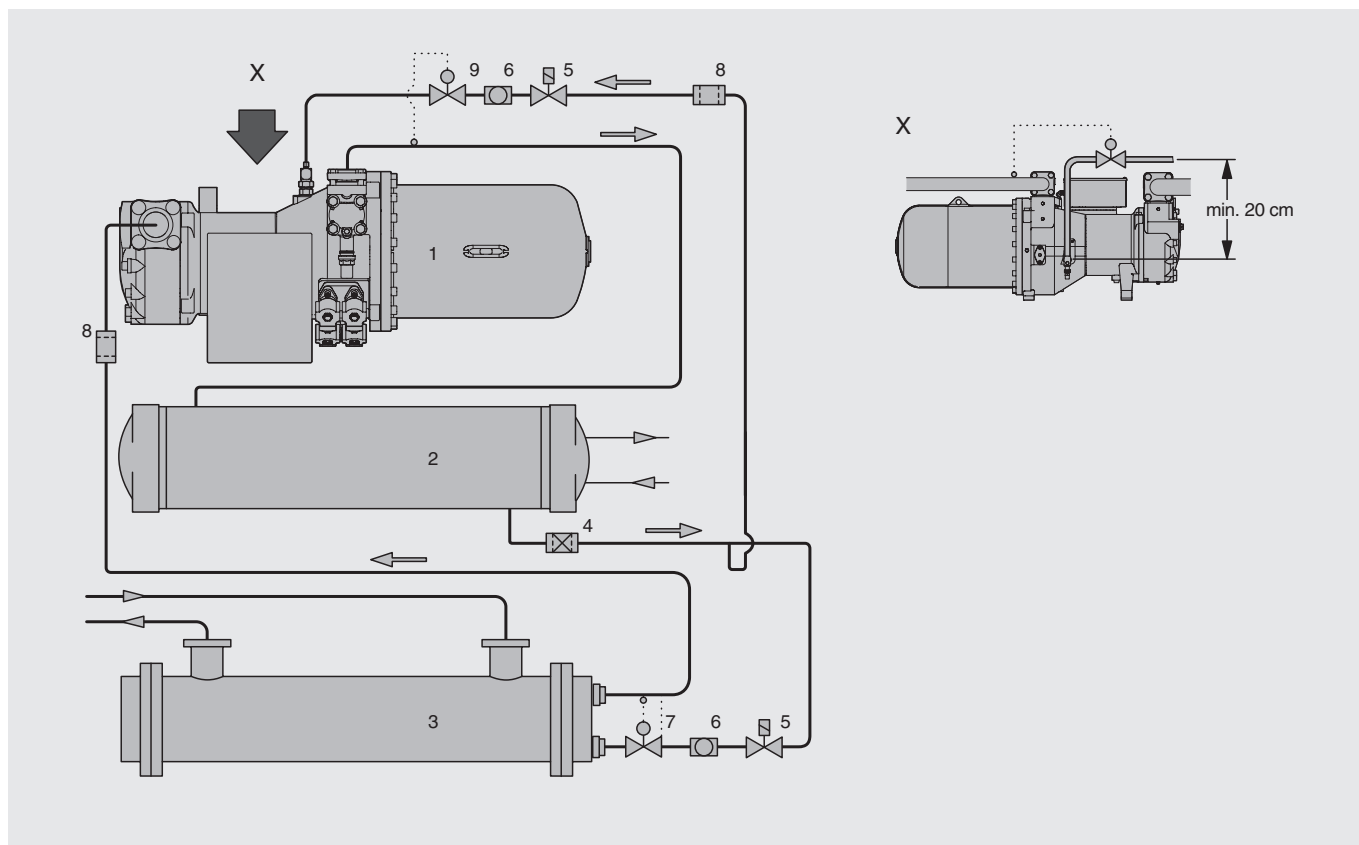
Additional cooling is required in areas of high condensing and / or low evaporating temperatures (see application limits chapter 9). A relatively simple method is direct liquid injection at the existing economiser connection (see dimensional drawing chapter 11).

The following criteria must be considered to ensure reliable operation and to avoid excessive dilution of the oil:

4.4 Дополнительное охлаждение за счёт прямого впрыска жидкого хладагента

Дополнительное охлаждение требуется в случаях работы при высоких температурах конденсации и/ или низких температурах кипения (см. главу 9 «области применения»). Относительно простым методом является прямой впрыск жидкого хладагента в существующий вход экономайзера (см. главу 11 «чертежи и размеры»).

Для обеспечения надёжного функционирования и предотвращения значительного разбавления масла в хладагенте необходимо учитывать следующие критерии:



- 1 Verdichter
- 2 Verflüssiger
- 3 Verdampfer
- 4 Filtertrockner
- 5 Flüssigkeits-Magnetventil
- 6 Schauglas
- 7 Expansionsventil
- 8 ReinigungsfILTER (bei Bedarf)
- 9 Kältemittel-Einspritzventil

Abb. 9 Anwendungsbeispiel: System mit Kompakt-Schraube und Kältemittel-Einspritzung

- 1 Compressor
- 2 Condenser
- 3 Evaporator
- 4 Filter-drier
- 5 Liquid solenoid valve
- 6 Sight glass
- 7 Expansion valve
- 8 Cleaning filter (if required)
- 9 Liquid injection valve

Fig. 9 Example of application: system with compact screw and refrigerant injection

- 1 Компрессор
- 2 Конденсатор
- 3 Испаритель
- 4 Фильтр-осушитель
- 5 Электромагнитный клапан на жидкостной линии высокого давления
- 6 Смотровый глазок
- 7 ТРВ
- 8 Фильтр на всасывании (при необходимости)
- 9 Клапан жидкостного впрыска

Рис.9. Пример применения: Система с компактным винтовым компрессором, оснащённым системой прямого впрыска жидкого хладагента

Kältemittel-Einspritzventil

Zur Kältemittel-Einspritzung eignen sich nur spezielle Expansionsventile. Sie müssen in Abhängigkeit von der Druckgastemperatur regeln – Einstell-Temperatur 100 .. 110°C (z. B. Danfoss TEAT20, Alco Serie 935-101-B, Sporlan Y1037).

Der Ventil-Fühler muss an der Druckgas-Leitung montiert werden:

- Rohr an der Kontaktfläche sorgfältig glätten und Oberfläche reinigen, bis sie metallisch blank ist. Entfernung zum Druckabsperr-Ventil ca. 10 .. 20 cm
- Kontaktfläche mit Wärmeleitpaste bestreichen.
- Fühler mit stabilen Rohrschellen befestigen. Wärmedehnung beachten!
- Fühler isolieren bei Aufstellung des Verdichters im Luftstrom des Verdüßigers.

Rohrführung

Um blasenfreie Flüssigkeits-Versorgung für das Einspritzventil zu gewährleisten, muss der Rohrabgang von einem horizontalen Leitungsschnitt aus zunächst nach unten geführt werden (siehe Abb. 9).

Anordnung des Kältemittel-Einspritzventils am Verdichter

- min. 20 cm über Kältemittel-Einspritz-Anschluss
- Rohrverbindung direkt nach unten
Adapter-Ausgang 16 mm - 5/8"
Bausatz-Nr. CSH65: 361 332-02
Bausatz-Nr. CSH75: 361 332-02
Bausatz-Nr. CSH85: 361 332-03



Achtung!

Schwingungsbrüche möglich!
Kältemittel-Einspritz- und Magnetventile mit Schelle befestigen!
Schwingungsverhalten bei Betrieb kontrollieren!

Liquid injection valve

Specially designed expansion valves are only suitable for liquid injection. They must control according to the discharge temperature with a setting of 100 .. 110°C (e. g. Danfoss TEAT20, Alco series 935-101-B, Sporlan Y1037).

The valve bulb must be mounted on the discharge line:

- Smoothen the tubes surface carefully and clean the surface to bright metal. Distance from discharge shut-off valve approx. 10 .. 20 cm
- Apply heat transfer paste to the contact surface.
- Fix the bulb firmly with adequate pipe clips. Mind heat expansion!
- Insulate the bulb if the compressor is located in the condenser air stream.

Pipe runs

To ensure a bubble free liquid supply to the liquid injection valve, the connection must be made on a horizontal section of the liquid line and the pipe should at first lead downwards (see figure 9).

Fitting of the liquid injection valve at the compressor

- min. 20 cm above liquid injection connection
- line connection directly downwards
adaptor outlet diameter 16 mm - 5/8"
complete No. CSH65: 361 332-02
complete No. CSH75: 361 332-02
complete No. CSH85: 361 332-03



Attention!

Vibration fractures possible!
Fit liquid injection and solenoid valves with clips!
Check vibration behaviour during operation!

Клапан жидкостного впрыска

представляет собой специально разработанный расширительный клапан, предназначенный для осуществления жидкостного впрыска. его пропускная способность должна регулироваться на основании значений температуры нагнетания, установленной в пределах 100 .. 110°C (например, Danfoss TEAT20, Alco 935-101-B, Sporlan Y1037).

Баллон этого клапана монтируется на линию нагнетания:

- сделайте поверхность трубопровода гладкой и зачистите её до яркого металла, отступив от запорного вентиля на нагнетании приблизительно 10 .. 20 см.
- нанесите слой теплопередающей пасты на место контакта.
- прочно закрепите баллон расширительного клапана, используя соответствующие фиксаторы. Учитывайте тепловое расширение!
- Теплоизолируйте баллон, если компрессор обдувается воздушным потоком от конденсатора воздушного охлаждения.

Расположение трубопроводов

Для обеспечения сплошного потока жидкости (отсутствие пузырьков), подаваемой через расширительный клапан, он должен устанавливаться на горизонтальном участке жидкостной линии, которая сразу за клапаном должна быть загнута вниз (см. рис.9).

Присоединение клапана жидкостного впрыска к компрессору

- минимум на 20 см выше места входа в компрессор линии жидкостного впрыска
- труба непосредственно стыкуется через адаптер с выходным диаметром 16 мм – 5/8"
1 Серия № CSH65 361 332-02
2 Серия № CSH75 361 332-02
3 Серия № CSH85 361 332-03



Внимание!

Возможны разрушения от вибрации!
Закрепляйте клапан жидкостного впрыска и электромагнитные клапана с помощью фиксаторов!
Следите за уровнем вибрации при функционировании установки!

Kühlleistung des Kältemittel-Einspritzventils berechnen

- mittels BITZER-Software
- dabei die extremsten Bedingungen berücksichtigen, die im realen Betrieb auftreten können:
 - min. Verdampfungstemperatur
 - max. Sauggas-Überhitzung und Verflüssigungstemperatur

Weitere Bedingungen für die Ventil-Auslegung

- Druck an der Einspritzstelle:
 - R134a ca. 2 .. 3 bar über Saugdruck
 - R407C, R22 ca. 2,5 .. 3,5 bar über Saugdruck
- Ventile keinesfalls zu groß dimensionieren.
Gefahr von Nassbetrieb!

Zusätzliche Komponenten in der Flüssigkeitsleitung

- Magnetventil (parallel zum Verdichtermotor angesteuert)
- Feinfilter (bei Bedarf)
- Flüssigkeits-Schauglas

Calculating the cooling capacity of the liquid injection valve

- with the BITZER software
- consider the most extreme conditions to be expected during actual operation:
 - min. evaporating temperature
 - max. suction gas superheat and condensing temperature

Further conditions for valve selection

- Pressure at the injection point:
 - R134a approx. 2 .. 3 bar above suction pressure
 - R407C, R22 approx. 2.5 .. 3.5 bar above suction pressure
- Never size the valve too large.
Danger of wet operation!

Additional components in the liquid line

- solenoid valve (energized parallel to compressor motor)
- fine filter (if required)
- liquid sight glass

Расчёт охлаждающей способности клапана жидкостного впрыска

- С помощью программного обеспечения BITZER
- С учётом наиболее тяжёлых ожидаемых условий работы:
 - самая низкая температура кипения
 - наибольший перегрев всасываемых паров и самая высокая температура конденсации

Дополнительные условия для выбора клапана

- Давление в месте впрыска:
 - R134a – приблизительно на 2 .. 3 бар выше давления всасывания, R407C, R22 - приблизительно на 2,5 .. 3,5 бар выше давления всасывания
 - Не выбирайте клапана слишком большой пропускной способности. Опасность жидкого хода!

Дополнительные компоненты на жидкостной линии

- Электромагнитный клапан (подключённый параллельно мотору компрессора)
- Фильтр тонкой очистки (если необходимо)
- смотровой глазок жидкости

4.5 Zusatzkühlung mit externem Ölkühler

Der Einsatz eines externen Ölkühlers (luft-, wasser- oder kältemittel-gekühlt) ermöglicht gegenüber Kältemittel-Einspritzung eine zusätzliche Erweiterung der Einsatzgrenzen und noch bessere Wirtschaftlichkeit.

Für die Auslegung des Ölkühlers müssen die jeweils extremsten Betriebs-Bedingungen berücksichtigt werden – unter Berücksichtigung der zulässigen Einsatzgrenzen:

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

Ölkühler-Leistung mit der BITZER-Software berechnen.

Ausführungshinweise für externe Ölkühler

- Anschlüsse für externe Ölkühler befinden sich auf der rückwärtigen Verdichterseite, direkt unterhalb des Druck-Absperrventils (Oval- oder Rechteck-Flansch, Pos. 11, Maßbild). Der Flansch wird durch einen Rohr-Adapter ersetzt (Option):
 - CSH65 / CSH75: Adapter-Ausgang 16 mm - 5/8" Bausatz-Nr. 367 905-01
 - CSH85: Adapter-Ausgang 22 mm - 7/8" Bausatz-Nr. 367 905-02

4.5 Additional cooling by means of external oil cooler

The application of an external oil cooler (air, water or refrigerant cooled) compared to refrigerant injection provides an additional extension of the application limits and even better efficiency.

When calculating an oil cooler, worst case operating conditions must be considered under observation of the application limits:

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

Oil cooler capacity can be calculated by using the BITZER software.

Recommendations for external oil coolers

- Connections for external oil coolers are located on the back side of the compressor below the discharge shut-off valve (oval or rectangle flange, pos. 11 in dimensional drawing). The flange is replaced by a tube adaptor (option):
 - CSH65 / CSH75: Adaptor outlet 16mm - 5/8" complete No. 367 905-01
 - CSH85: Adaptor outlet 22 mm - 7/8" complete No. 367 905-02

4.5 Дополнительное охлаждение за счёт внешнего маслоохладителя

Применение внешнего маслоохладителя (воздушного, водяного охлаждения, а также расширением хладагента), по сравнению с охлаждением за счёт прямого жидкого впрыска, позволяет расширить границы области применения и даже более эффективно.

При расчёте маслоохладителя должны учитываться наихудшие условия функционирования, наблюдаемые в границах области применения:

- наименьшая температура кипения,
- наибольший перегрев всасываемых паров
- наибольшая температура конденсации,
- режим работы (регулирование производительности, использование экономайзера).

Маслоохладитель можно рассчитать, используя программное обеспечение BITZER

Рекомендации для внешнего маслоохладителя

- Присоединения для внешнего маслоохладителя расположены на задней стороне компрессора под запорным вентилем нагнетания (овальный или прямоугольный фланец-заглушка, поз.11 на чертежах). Фланец-заглушка заменяется на специальный выходной адаптер (по запросу):
 - CSH65/ CSH75: Размер адаптера 16мм – 5/8" № артикула адаптера 367 905-01
 - CSH85: Размер адаптера 22мм – 7/8" № артикула адаптера 367 905-02

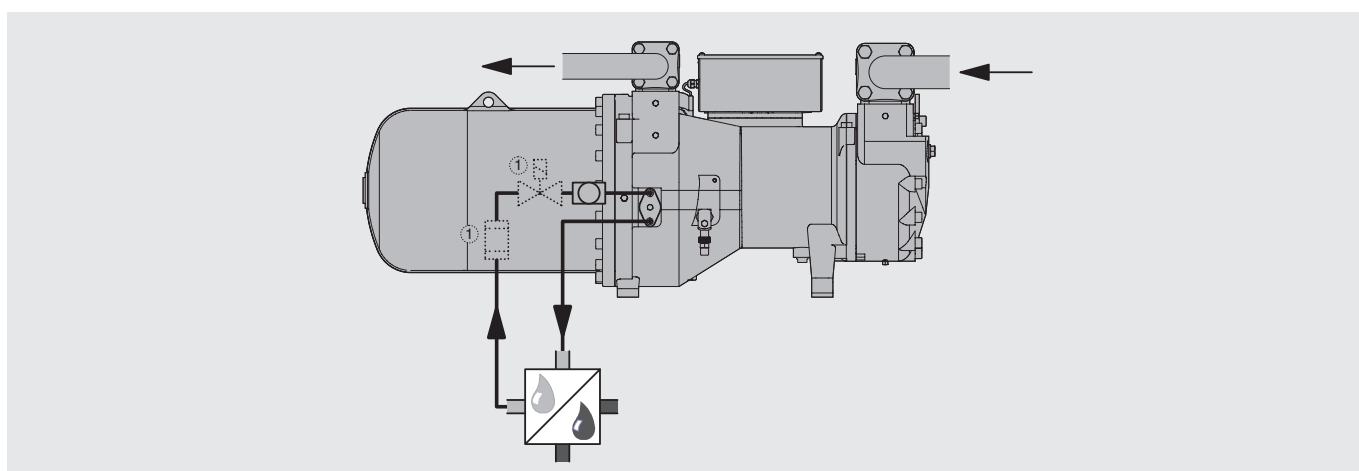


Abb. 10 Anschluss-Positionen eines externen Ölkühlers
① Magnetventil und Ölfilter bei Bedarf

Fig. 10 Connecting positions of external oil cooler
① Solenoid valve and oil filter if required

Рис.10 Присоединения внешнего маслоохладителя.
① Электромагнитный клапан и масляный фильтр при необходимости

- Ölkühler in unmittelbarer Nähe zum Verdichter aufstellen.
- Die Rohrführung so gestalten, dass keine Gaspolster entstehen können und eine rückwärtige Entleerung des Ölvorrats in den Verdichter während Stillstandszeiten ausgeschlossen ist (Anordnung des Ölkühlers bevorzugt auf oder unterhalb Verdichter-Niveau).
- Bedingt durch das zusätzliche Öl-volumen (Kühler, Rohrleitungen) kann ein Magnetventil in der Ölleitung erforderlich werden. Damit wird eine Ölverlagerung in den Verdichter während des Stillstands vermieden. Anordnung des Magnetventils unmittelbar vor dem Öleintritts-Anschluss des Verdichters, elektrische Ansteuerung parallel zum Verdichterschütz (Schließer-Kontakt).
Weitere zu empfehlende Komponenten:
 - Schauglas zur Ölfluss-Kontrolle,
 - Hand-Absperrventile (Kugelventile) in Zu- und Rücklauf-Leitung für vereinfachten Service,
 - Ölfilter (max. 25 µm Filterfeinheit) bei entfernt aufgestelltem Ölkühler oder nicht einwandfrei gesicherter Sauberkeit der Komponenten.
- Install oil cooler as close as possible to the compressor
- Piping design must avoid gas pads and any drainage of oil into the compressor during standstill (installation of the oil cooler preferably at compressor level or below).
- Due to the additional oil volume (cooler, piping) a solenoid valve may be necessary in the oil line. This is to avoid oil migration into the compressor during standstill. The solenoid valve must be installed close to the compressor's oil inlet connection and it's electric control should be parallel to the contactor's normally open contact. Recommended additional components:
 - sight glass to check oil flow,
 - manual shut-off ball valves in both feed and return lines for ease of service,
 - oil filter (max. 25 µm mesh size) in case of remote oil cooler or if cleanliness of components is not guaranteed.
- Установку маслоохладителя производить как можно ближе к компрессору.
- Схема трубопроводов должна исключать образование газовых пробок, а также не допускать слив масла из компрессора во время его остановок (устанавливать маслоохладитель желательно выше уровня компрессора).
- Ввиду необходимости использования дополнительного объема масла (охладитель, трубопроводы) на масляной линии необходимо устанавливать электромагнитный клапан. Это позволит избежать перетекания масла в компрессор во время его остановок. Электромагнитный клапан должен устанавливаться как можно ближе к впускному соединению линии масла на компрессоре, и его электрическое подключение должно быть параллельно компрессору. Рекомендованные дополнительные компоненты:
 - смотровой глазок масла
 - ручные запорные шариковые вентили на обеих (подающей и возвратной) линиях для удобства обслуживания,
 - масляный фильтр (макс. размер ячейки 25 мкм) для отдаленно-расположенного маслоохладителя, а также если чистота других компонентов установки сомнительна.

i Bis zu einem zusätzlichen Öl-volumen (Kühler und Rohrleitungen) von 10% der Standard-Ölfüllung des Verdichters und entsprechender Sauberkeit der Komponenten und Rohre, kann auf die oben beschriebene Zusatz-Ausstattung verzichtet werden. Hiervon abweichende Ausführungs-Kriterien müssen durch individuelle Überprüfung abgesichert werden.

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

i В случаях, когда дополнительный объем масла (охладитель, трубопроводы) не превышает 10% от стандартного объема масла в компрессоре и при гарантированной чистоте компонентов и трубопроводов, вышеуказанными дополнительными мерами можно пренебречь. Возможные отклонения от расчетных параметров должны быть устранены индивидуальными регулировками.

- Ölkühler müssen thermostatisch gesteuert werden (Temperatur-Einstellung siehe Tabelle).
- Oil coolers must be controlled by thermostats (see table for temperature settings).
- Работа маслоохладителя должна управляться термостатами (смотри таблицу температурных установок).

	Fühler-Position Sensor position Место установки датчика	Einstell-Temperatur [°C]: Temperature setting [°C]: Температурная установка [°C]:	nominal nominal Номинальная	maximal maximum Максимальная
Temperaturregler für Ölkühler Temperature regulator for oil cooler Температурный регулятор маслоохладителя	Druckgas-Leitung Discharge gas line Линия нагнетания		40 K > t _c max.	100°C
Bypass-Ventil By-pass valve Перепускной клапан	Druckgas-Leitung Discharge gas line Линия нагнетания		30 K > t _c max.	90°C

- 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,
 - bei Ölvolumen von Kühler und Ölleitungen von mehr als der Verdichter-Ölfüllung,
 - bei Ölkühlern, die im Verflüssigerpaket integriert sind.
- 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.
- For rapid heating of the oil circuit and minimising the pressure drop with cold oil an oil by-pass (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 the compressor's oil charge,
 - the oil cooler is an integral part of the condenser coil
- The by-pass valve should have a temperature responsive modulating control function. The use of a solenoid valve for intermittent control would require highest sensitivity of the control thermostat and a minimal switching differential (effective temperature variation < 10 K).
- The oil side pressure drop during normal operation should not exceed 0.5 bar.
- Для быстрого нагрева циркулирующего масла и минимизации потерь давления с холодным маслом необходимо устанавливать систему перепуска масла (или даже нагрев маслоохладителя во время остановок). Особенно это необходимо при следующих условиях эксплуатации:
 - температура масла в охладителе падает ниже 20°C во время остановок,
 - объём масла в охладителе вместе с объёмом масла в трубопроводах превышает стандартный объём масла в компрессоре,
 - маслоохладитель встроен в конденсатор.
- 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 должна превышать 0,5 бар.

Wassergekühlte Ölkühler

Temperatur-Regelung durch thermostatischen Wasserregler (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Fühlertemperatur = / > 120°C)

Water cooled oil cooler

Temperature control by thermostatic water regulator (for set point see table, admissible sensor temperature = / > 120°C).

Маслоохладитель водяного охлаждения

Контроль температуры осуществляется термостатом-регулятором расхода воды-охладителя (установки приведены в таблице, допустимая температура датчика выше или равна 120°C).

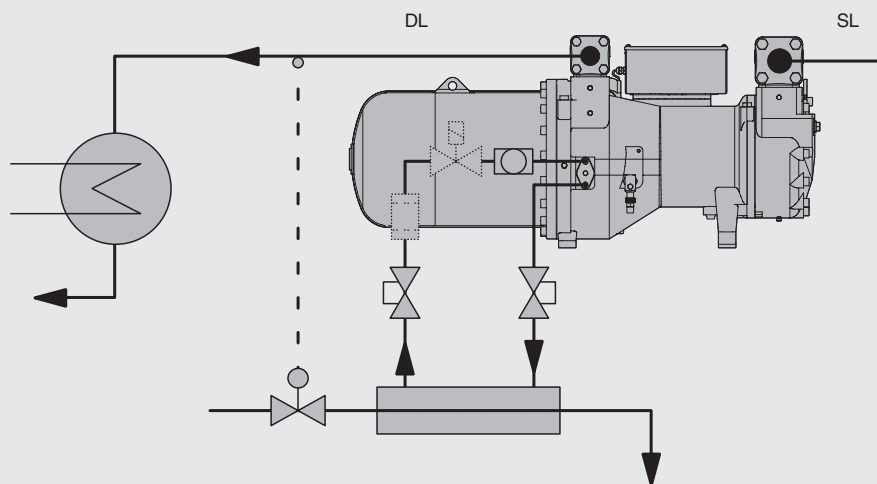


Abb. 11 Beispiel: wassergekühlter Ölkühler

Fig. 11 Example: water cooled oil cooler

Рис.11 Пример: маслоохладитель водяного охлаждения

Luftgekühlte Ölkühler

Temperatur-Regelung durch thermostatisches Zu- und Abschalten oder stufenlose Drehzahl-Regelung des Kühler-Ventilators (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Fühlertemperatur = / > 120°C).

Bei Kühlern, die im Verflüssiger integriert sind, übernimmt das Bypass-Ventil gleichzeitig die Temperatur-Regelung (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Betriebs- und / oder Fühlertemperatur = / > 120°C).

Air cooled oil cooler

Temperature control by thermostatic switching on and off or stepless speed control of the cooler fan (see table for set point, admissible sensor temperature = / > 120°C).

In case of condenser integrated oil coolers the by-pass valve simultaneously controls the temperature (see table for set point; admissible operating and / or sensor temperature = / > 120°C).

Маслоохладитель воздушного охлаждения

Контроль температуры осуществляется термостатом-выключателем или ступенчатым регулятором скорости вентилятора охладителя (установки приведены в таблице, допустимая температура датчика выше или равна 120°C).

В случае, если маслоохладитель встроен в конденсатор, перепускной клапан одновременно регулирует температуру нагнетания (установки приведены в таблице, допустимая рабочая температура и/или температура датчика выше или равна 120°C).

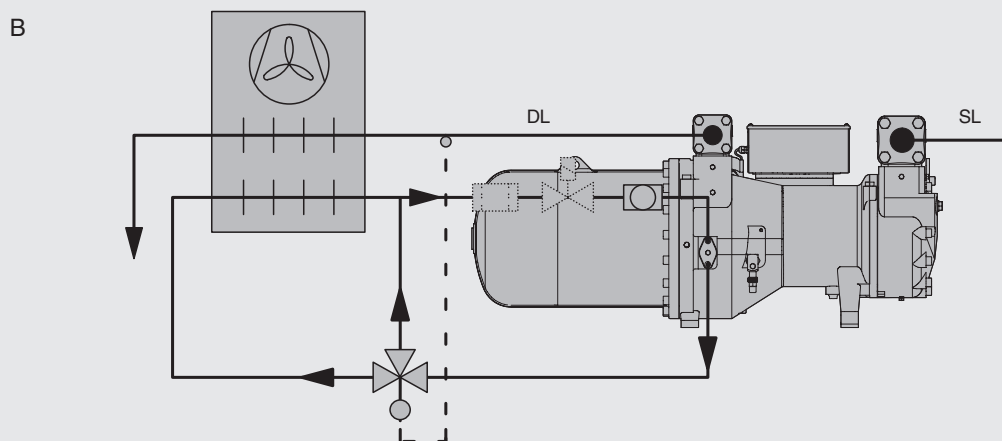
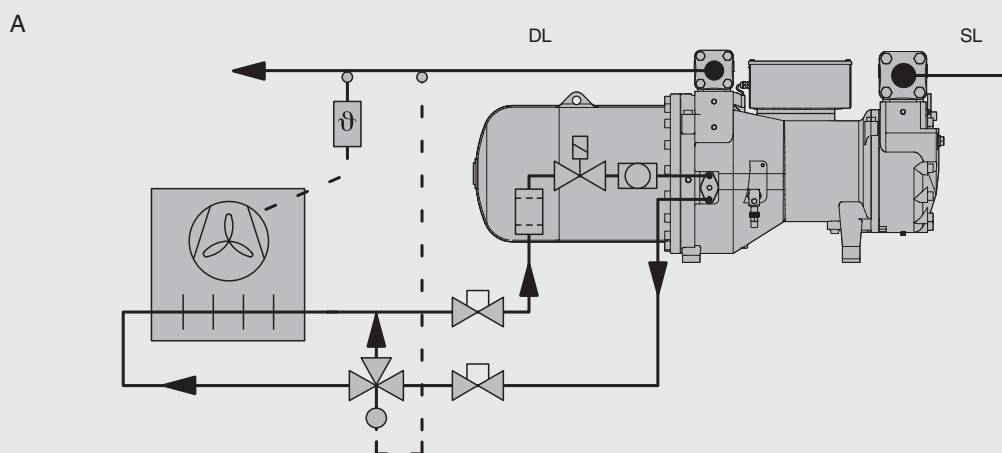


Abb. 12 Beispiel luftgekühlte Ölkühler
A separater Wärme-Übertrager
B im Verflüssigerpaket integriert

Fig. 12 Example air cooled oil coolers
A separate heat exchanger
B integrated into condenser coil

Рис.12 Пример: Маслоохладитель воздушного охлаждения
А отдельный теплообменник
В теплообменник встроен в конденсатор

Thermosyphon-Ölkühlung (Kältemittel-Kühlung)

Temperatur-Regelung entweder durch thermostatisch gesteuertes Regelventil zur Kältemittel-Einspeisung oder Bypass-Ventil (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Betriebs- und Fühlertemperatur $\geq 120^{\circ}\text{C}$).

Abbildung 13 zeigt beispielhaft eine Ausführungsvariante mit Primärsammler nach dem Verflüssiger. Alternativer Aufbau des Thermosyphon-Kreislaufs sowie Kältemittel-Zirkulation mit Pumpe oder Injektor sind ebenfalls möglich (Information auf Anfrage).

Thermosyphon oil cooling (cooling by refrigerant)

Temperature control either by thermostatic regulation valve for refrigerant feed or by-pass valve (see table for set point; admissible operating and sensor temperature $\geq 120^{\circ}\text{C}$).

As an example figure 13 shows a layout variation with a primary receiver after the condenser. An alternative layout of the thermosyphon circuit as well as refrigerant circulation by means of a pump or an ejector is also possible (information upon request).

Маслоохладитель-термосифон (охлаждение хладагентом)

Контроль температуры осуществляется как термостатом-регулятором подачи хладагента, так и перепускным клапаном (установки приведены в таблице, допустимая температура датчика выше или равна 120°C).

В качестве примера на рис.13 показана возможная схема с первичным ресивером, установленным после конденсатора. Альтернативой термосифону также является циркуляция хладагента, осуществляемая насосом, кроме того, возможен также впрыск хладагента (информация по запросу).

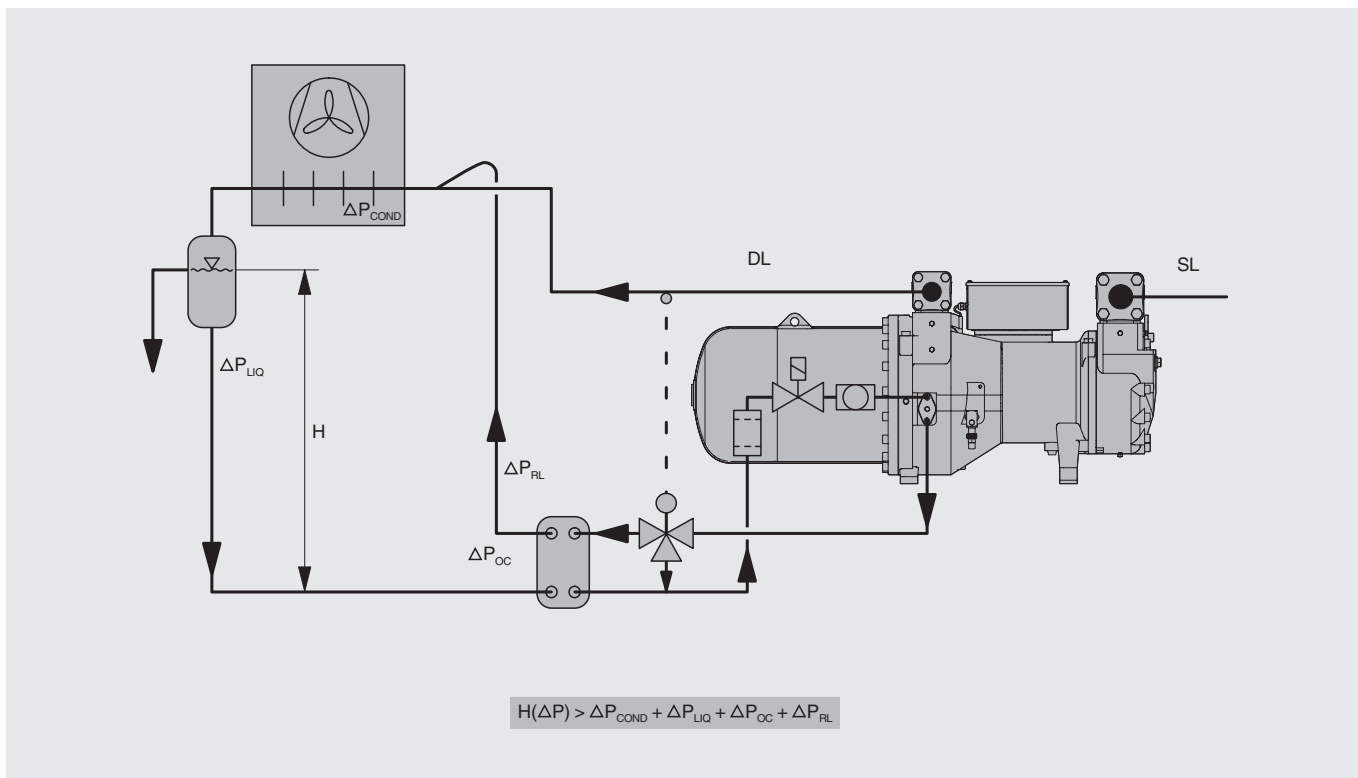


Abb. 13 Beispiel Thermosyphon-Ölkühlung

Fig. 13 Example thermosyphon oil cooling

Рис.13 Пример: Маслоохладитель-термосифон

5 Economiser-Betrieb

5.1 Allgemeines

CSH-Schraubenverdichter sind bereits in Standard-Ausführung für Economiser-Betrieb ("ECO") 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 Kompaktschrauben ist der im Regelschieber integrierte Economiser-Kanal (Abb. 14). 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.

5.2 Arbeitsweise

Der Verdichtungsprozess 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

5 Economiser operation

5.1 General

CSH screw compressors are already provided for economiser operation "ECO" 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 compact screws is the economiser channel integrated into the control slide (figure 14). 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.

5.2 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,

5 Работа с экономайзером

5.1 Введение

Конструкция компрессоров CSH-серии в обычном исполнении уже предусматривает возможность работы с экономайзером - «ЭКО». При этом режиме функционирования как холодопроизводительность, так и холодильный коэффициент повышаются за счёт контура переохлаждения или 2-х ступенчатого расширения хладагента. Это является научным достижением по сравнению с обычным применением компрессоров, особенно при работе с высокими температурами конденсации.

Уникальной особенностью компрессоров CSH-серии является то, что канал экономайзера входит непосредственно в золотниковый регулятор (см. рис.14). Это позволяет функционировать контуру переохлаждения независимо от нагрузки на компрессор. Обычные винтовые компрессоры имеют фиксированное место установки канала экономайзера, которое находится, как правило, в области всасывания камеры сжатия. Это обстоятельство снижает эффективность компрессора на режимах частичной нагрузки.

5.2 Принцип действия

В винтовых компрессорах процессы сжатия происходят только в одном направлении потока (см. главу 2.2). Это обстоятельство позволяет установить дополнительный входной коллектор на корпусе камеры сжатия. Он должен располагаться в месте вдоль камеры, где процесс всасывания уже завершён и начинается незначительный рост давления. Через этот коллектор подаётся дополнительный расход хладагента, который оказывает незначительное

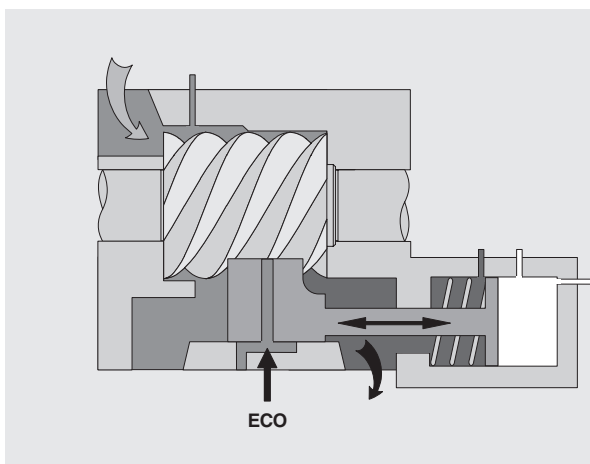


Abb. 14 Regelschieber mit integriertem Economiser-Kanal, Verdichtungsprozess mit ECO

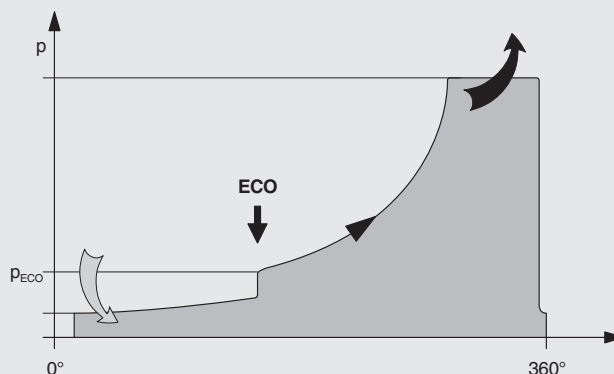


Fig. 14 Control slide with integrated economiser channel, compression process with ECO

Рис.14. Канал экономайзера в интегрированном золотниковом регуляторе, процессы сжатия в компрессоре с экономайзером

Anschluss lässt sich ein zusätzlicher Massenstrom einsaugen, wodurch aber der Förderstrom von der Saugseite nur unwesentlich beeinflusst wird.

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 – u. a. wegen des höheren Ansaugdrucks – insgesamt effizienter wird.

5.3 Economiser-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 einge-

which has only a minimal effect on the flow from the suction side.

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.

5.3 Economiser operation with subcooling circuit

With this operation mode a heat exchanger is utilized as a liquid sub-cooler. 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

влияние на основной поток, идущий со стороны всасывания компрессора.

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

5.3 Режим работы с экономайзером и контуром переохладения

При данном режиме функционирования теплообменник используется в качестве переохладителя. Часть массового расхода хладагента из конденсатора, поступает в переохладитель через специальный расширительный клапан и, испаряясь, забирает в себя тепло от текущего

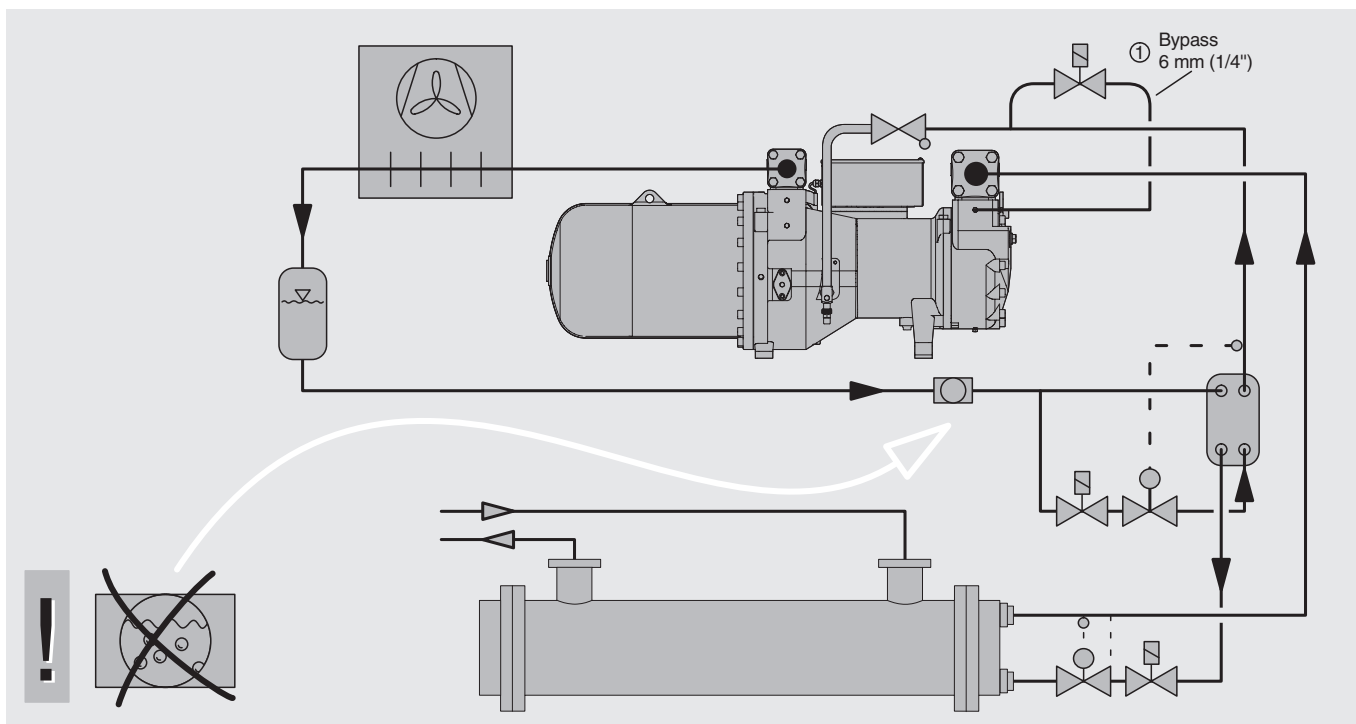


Abb. 15 Economiser-System mit Unterkühlungs-Kreislauf
① Bypass

Fig. 15 Economiser system with subcooling circuit
① by-pass

Рис.15 Система, включающая компрессор с экономайзером, с контуром переохладения
① линия перепуска

speist und verdampft unter Wärmeaufnahme aus der gegenströmenden Kältemittel-Flüssigkeit (Unterkühlung). 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.

5.4 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.

5.5 Ausführungs- und Auslegungshinweise

Rohrverlegung

- Unterkühler so anordnen, dass während Stillstandszeiten weder Kältemittel-Flüssigkeit noch Öl in den Verdichter verlagert werden können.
 - Bis zur Stabilisierung der Betriebsbedingungen, bei zeitweiligem Betrieb ohne Economiser sowie beim Abschalten des Verdichters, kann der Verdichter eine gewisse Ölmenge über den ECO-Anschluss ausschieben. Ölverlagerung in den Unterkühler muss deshalb durch einen vertikal nach oben geführten Rohrbogen mit Rückschlagventil vermieden werden (siehe Abb. 16).
- Um Instabilität des Rückschlagventils bei abgeschaltetem ECO-Kreislauf zu vermeiden, muss zudem eine Bypass-Leitung mit Magnetventil zur Saugseite vorgesehen werden (6 mm bzw. 1/4"). Dieses Magnetventil ist nur geöffnet solange der ECO außer Funktion ist. Es bewirkt dadurch einen genügenden

ant (subcooling). The superheated vapour is taken in at the compressor's ECO connection, 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.

5.4 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 plants with large cooling capacity. For further information see Technical Information ST-610.

5.5 Layout and selection recommendations

Pipe layout

- 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 economiser and when switching off the compressor, the compressor can discharge a certain amount of oil through the ECO connection. Oil transfer into the subcooler must therefore be prevented by a pipe bending vertically upwards with a check valve (see figure 16).
- In order to avoid instability of the check valve when the ECO circuit is switched off, a by-pass-line with a solenoid valve towards the suction side must also be included (6 mm or 1/4"). This solenoid valve is only open when the ECO is not operating. This way it creates sufficient closing pressure for the check valve.

навстречу жидкого хладагента (процесс переохлаждения).

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

При таком режиме давление переохлаждённого жидкого хладагента становится ниже давления конденсации. При этом, трубопроводы к испарителю не требуют никаких доработок, кроме изоляции. Система может использоваться универсально.

5.4 Режим работы с экономайзером и промежуточным ресивером давления

Это схемное решение 2-х ступенчатого снижения давления хладагента особенно благоприятно для систем с затопленными испарителями, и, вследствие чего, в основном используется в установках большой холодопроизводительности. Более подробно описано в брошюре: «Техническая информация ST-610».

5.5 Рекомендации по подбору и проектированию

Схема трубопроводов

- Схема контура переохлаждения должна быть построена таким образом, чтобы ни жидкий хладагент, ни масло не смогли попасть в компрессор во время его выключения.
- При стабильных условиях функционирования при временной работе компрессора без экономайзера, а также во время выключения компрессора, он может выплеснуть из себя некоторое количество холодильного масла через ЭКО-коллектор. Перетекание масла в переохладитель может быть предотвращено за счёт направления трубопровода вертикально вверх и установкой обратного клапана (см. рис. 16).
- Во избежание неустойчивости обратного клапана при выключении контура экономайзера, устанавливается дополнительная перепускная линия на всасывание компрессора (6 мм или 1/4") с электромагнитным отсечным клапаном. Этот клапан открывается только при выключении контура экономайзера, и, тем самым, создаёт надёжный барьер давления для обратного клапана.

den Schließdruck für das Rückschlagventil.

- Elektrische Steuerung siehe Kapitel 6. Hiervon abweichende Ausführungsvarianten sind möglich, müssen jedoch durch individuelle Tests auf ihre Eignung und Betriebssicherheit geprüft werden.
- Der ECO-Anschluss führt direkt in den Profil-Bereich. Deshalb muss ein hoher Grad an Sauberkeit für Unterkühler und Rohrleitungen gewährleistet sein.
- Dimension der ECO-Saugleitung:
Mit Blick auf die üblicherweise kurze Rohrstrecke können folgende Rohrdurchmesser eingesetzt werden:
CSH65/CSH75 Ø 22mm (7/8")
CSH85 Ø 28 mm (1 1/8")
- Rohrschwingungen:
Bedingt durch die vom Profil-Bereich des Verdichters ausgehenden Pulsationen müssen "kritische" Rohrlängen vermieden werden. Siehe auch Kapitel 4.2.

- See chapter 6 for electric control. Other layout versions are also possible, but must be checked for their suitability and operating safety in individual tests.
- The ECO connection leads directly into the profile area. For this reason a high degree of cleanliness must be maintained for subcooler and pipes.
- Dimension of the ECO suction line: In view of the usually short pipe lengths, the following pipe diameters can be used:
CSH65/CSH75 Ø 22 mm (7/8")
CSH85 Ø 28 mm (1 1/8")
- Pipe vibrations:
Due to the pulsations emitting from the profile area of the compressor, "critical" pipe lengths must be avoided. See also chapter 4.2.

- В главе 6 описана система электронного управления. Другие схемные решения также возможны, но окончательное заключение об их пригодности и функциональной безопасности можно будет сделать только после индивидуальных испытаний.
- ЭКО-коллектор обеспечивает прямой проход к профилям валов компрессора. В связи с этим, необходимо обеспечить высокую степень чистоты внутренних поверхностей трубопроводов и переохладителя.
- Сечения трубопроводов к ЭКО-коллектору:
Обычно для этого используют короткие патрубки со следующими диаметрами:
для CSH65/CSH75 d 22 mm (7/8"),
для CSH85 d 28 mm (1 1/8").
- Вибрация трубопроводов:
Из-за пульсаций, исходящих от поверхностей роторов компрессора, следует избегать «критических» длин трубопроводов. Смотри также главу 4.2.

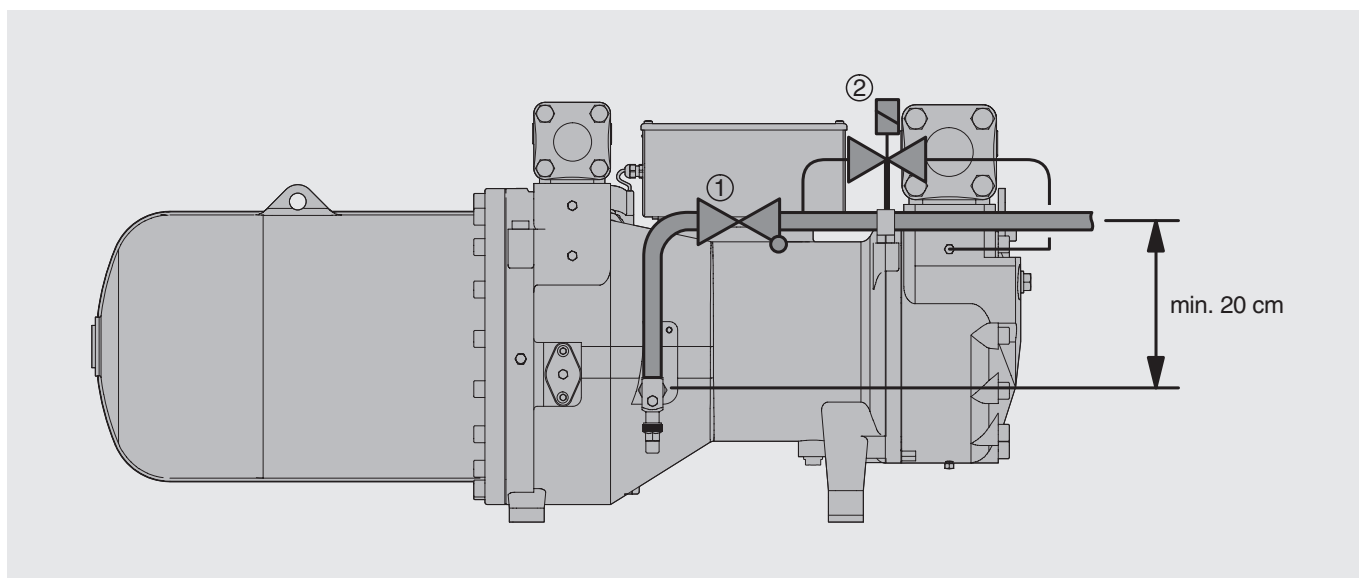


Abb. 16 Rohrführung der Economiser-Saugleitung am Verdichter
① Rückschlagventil
② Bypass-Magnetventil:
angesteuert (geöffnet)
wenn ECO-Kreislauf nicht
in Funktion ist

Fig. 16 Pipe layout of the economiser suction line on the compressor
① check valve
② by-pass solenoid valve
energized (opened)
if the ECO circuit does not
operate

Рис.16.Схема прокладки трубопровода
линии экономайзера на компрессоре
① обратный клапан
② электромагнитный перепускной
клапан открывается только при
выключении контура экономайзера

5.6 Zusatzkomponenten

Kältemittel-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 der Verdichter-Software:

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

Auslegungs-Parameter

- Mitteltemperatur
 - entspricht der Verdampfungstemperatur im Unterkühler
 - für die Auslegung 10 K Sauggas-Überhitzung berücksichtigen
- Flüssigkeitstemperatur (Eintritt)

Als nominelle Auslegungsbasis ist eine Flüssigkeits-Unterkühlung von 2 K zu Grunde gelegt

Beispiel:
 $t_c = 50^\circ\text{C} \rightarrow$ Flüssigkeitstemperatur (Eintritt) = 48°C
- Flüssigkeitstemperatur (Austritt)

Die Voreinstellung der Software basiert auf 10 K über gesättigter ECO-Temperatur

Beispiel:
 $t_m = +20^\circ\text{C} \rightarrow$ Flüssigkeitstemperatur (Austritt) = 30°C

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

5.6 Additional components

Refrigerant 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 compressor software:

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

Layout parameters

- Intermediate temperature
 - corresponds to the evaporating temperature in the subcooler
 - for layout design, take 10 K suction gas superheat into consideration
- Liquid temperature (inlet)

As a nominal selection basis, liquid subcooling of 2 K is assumed

example:
 $t_c = 50^\circ\text{C} \rightarrow$ liquid temperature (inlet) = 48°C
- Liquid temperature (outlet)

The software pre-set data are based on 10 K above saturated ECO temperature

example:
 $t_m = +20^\circ\text{C} \rightarrow$ liquid temperature (outlet) = 30°C

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.

5.6 Дополнительные компоненты

Переохладитель хладагента

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 смотри выходные данные расчёта компрессора в программном обеспечении BITZER:

- Производительность переохладителя
- Массовый расход хладагента через экономайзер
- Температура насыщения в экономайзере
- Температура жидкого хладагента

Параметры, необходимые для расчёта:

- Промежуточная температура
 - соответствует температуре испарения в переохладителе
 - при проектировании учитывать перегрев всасывающих паров 10K
- Температура жидкого хладагента на входе

Номинально выбирается, допуская переохлаждение жидкости на 2K.

Пример:
 Температура конденсации $t_c = 50^\circ\text{C}$, тогда температура жидкости на входе = 48°C
- Температура жидкого хладагента на выходе

На основании предварительной установки данных программного обеспечения BITZER температура жидкости на выходе принимается на 10K выше температуры насыщения в экономайзере.

Пример:
 $t_m = +20^\circ\text{C}$ тогда температура жидкости на выходе = 30°C

Возможен и 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 экономайзере меньше чем 10K.

Thermostatische Expansionsventile

- Ventilauslegung für Flüssigkeits-Unterkühler:
 - Basis ist Unterkühlungsleistung
 - Verdampfungstemperatur entspricht ECO-Mitteltemperatur.
 - 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 Software-Daten). 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 4.2.

Thermostatic expansion valves

- Valve layout for liquid subcooler:
 - Basis is the subcooling capacity
 - Evaporating temperature corresponds to the ECO intermediate 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 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 4.2.

Термостатический расширительный клапан

- Подбор клапана для переохладителя жидкого хладагента:
 - Проводится на основании производительности переохладителя.
 - Температура испарения соответствует промежуточной температуре экономайзера.
 - Следует применять клапана с регулируемым перегревом паров в пределах 10K, 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 с частичной нагрузкой.
- 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 производительности без переохладителя (см. данные "программного обеспечения BITZER"). Это обстоятельство требует изменения проекта. В связи с этим уменьшение количества паров после расширения должно быть также учтено при расчётах. Прочие условия для подбора расширительного клапана для испарителя указаны в главе 4.2.

5.7 Steuerung

Bis zur Stabilisierung der Betriebs-Bedingungen nach dem Start wird das Magnetventil des Unterkühlungs-Kreislaufs zeitverzögert oder in Abhängigkeit vom Saugdruck zugeschaltet. Weitere Hinweise sowie Prinzipschaltbilder siehe Kapitel 6.4.

5.7 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 layout diagram see chapter 6.4.

5.7 Регулирование

В промежутке между включением компрессора и достижением стабильных условий функционирования открывается электромагнитный отсечной клапан контура переохладителя. Его включение производится через определённую временную задержку, либо по достижении определённого давления всасывания. Дальнейшие указания, а также принципиальные схемы указаны в главе 6.4.

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Motor-Ausführung

Die Verdichter sind standardmäßig mit Teilwicklungs-Motoren (Part Winding "PW") in $\Delta/\Delta\Delta$ -Schaltung ausgerüstet. Als Sonder-Ausführung sind alternativ auch Stern-Dreieck-Motoren (Y/ Δ) lieferbar.

Teilwicklungs-Motoren

Anlaufmethoden (Anschluss entsprechend Abb. 17 und 18):

- Teilwicklungs-Anlauf zur Minderung des Anzugstroms
- Direktanlauf

6 Electrical connection

6.1 Motor design

The compressors are fitted as standard with part winding motors of $\Delta/\Delta\Delta$ connection (Part Winding "PW"). Star delta motors (Y/ Δ) are available as special design.

Part winding motors

Starting methods (connections according to fig. 17 and 18):

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

6 Электрические соединения

6.1 Конструкция эл. мотора

В стандартном исполнении компрессоры комплектуются электродвигателями с разделёнными обмотками ("PW") с соединением по схеме $\Delta/\Delta\Delta$. По специальному заказу возможна комплектация мотором с соединением по схеме Y/ Δ .

Моторы с разделёнными обмотками

Способы включения (эл. соединения показаны на рис.17 и 18):

- Пуск двигателя на разделённых обмотках для уменьшения пусковых токов,
- Прямой пуск (DOL)

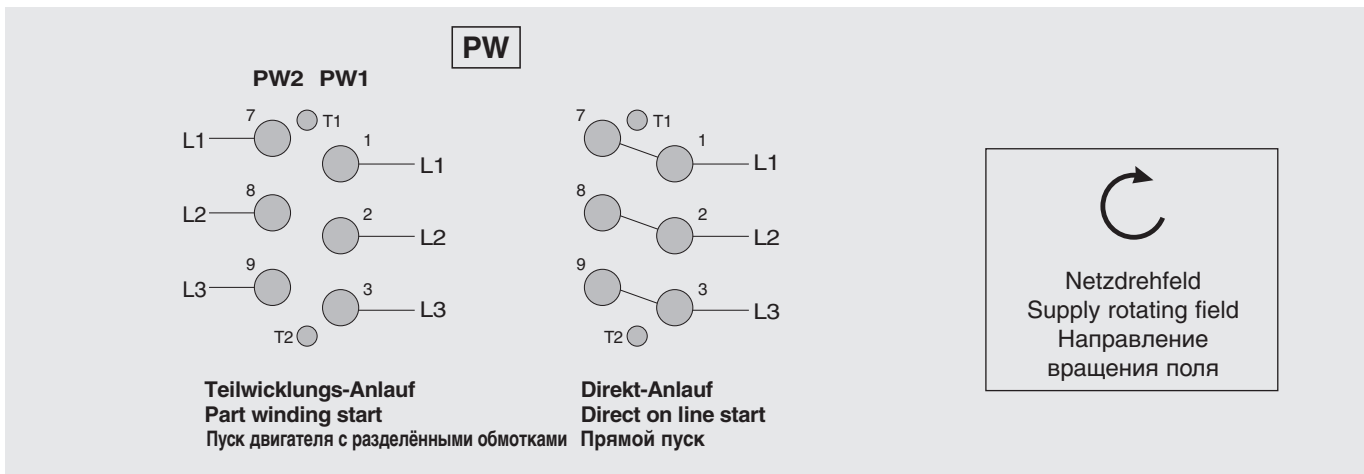


Abb. 17 Motoranschluss (PW)

Fig. 17 Motor connections (PW)

Рис.17 Эл.соединения мотора с разделёнными обмотками ("PW")

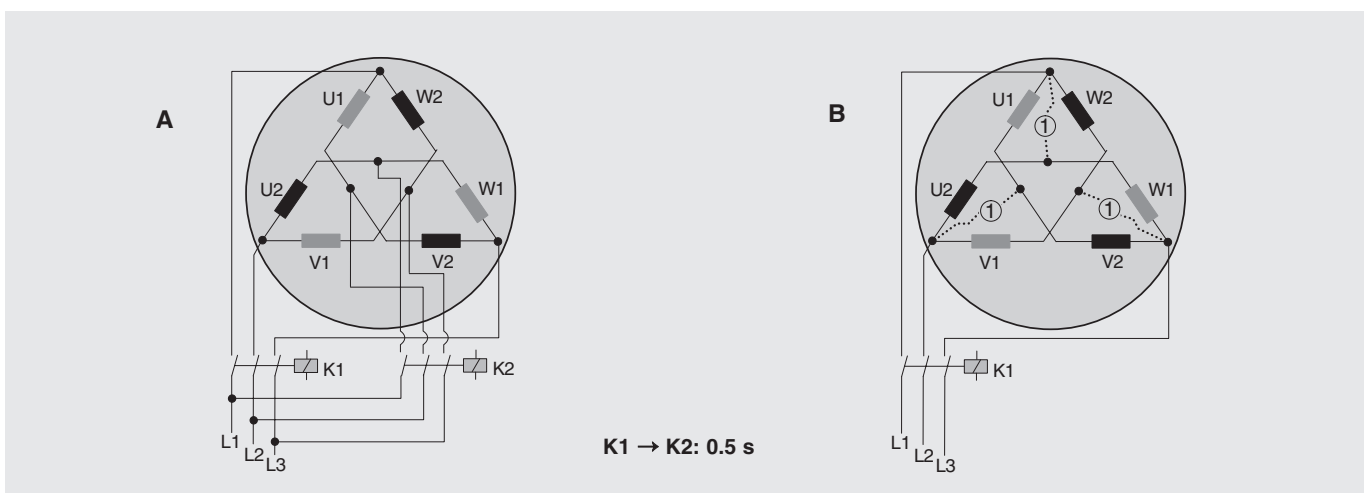


Abb.18 Prinzipschaltbild (PW)
A: Teilwicklungs-Anlauf
B: Direktanlauf
① Brücken für Direktanlauf (Zubehör)

Fig. 18 Schematic wiring diagram (PW)
A: Part winding start
B: Direct on line start
① Bridges for direct on line start (accessory)

Рис.18 Принципиальная схема подключения мотора с разделёнными обмотками ("PW")
A: Пуск двигателя с разделёнными обмотками
B: Прямой пуск
① Перемычки для подключения мотора по схеме «прямой пуск» (доп. принадлежность)

Stern-Dreieck-Motoren

Anlaufmethoden (Anschluss entsprechend Abb. 19 und 20).

i Die Angabe des Anlaufstroms in der Stern-Stufe (1/3 des Stroms bei Direktanlauf) bezieht sich allgemein auf Normbedingungen bei blockiertem Rotor. Beim realen Start werden jedoch Werte von ca. 50 % erreicht. Außerdem kommt es beim Umschalten von Stern- auf Dreieck-Betrieb zu einer zweiten Spitze bis zur Höhe des Direktanlauf-Stroms. Dies ist bedingt durch die Spannungsunterbrechung beim Ansteuern der Schütze, was zu Drehzahlabfall auf Grund geringer rotierender Massen führt.

Star delta motors

Starting methods (connections according to fig. 19 and 20).

i The start current value in star mode (1/3 of the direct on line value) is generally stated according to standard locked rotor conditions. In reality, however, approx. 50 % are obtained during the start. Moreover, when switching from star to delta mode there is a current peak as high as the direct start value. This is caused by the voltage interruption during switch-over of the contactors, which results in a speed drop due to the compressor's small rotating masses.

Моторы звезда-треугольник

Способы включения (эл. соединения показаны на рис.19 и 20).

i Величина пускового тока при соединении обмоток «звездой (Y)» (1/3 от величины пускового тока при прямом соединении) в основном соответствует токам при заклиненном роторе. Однако в действительности при старте потребляется только 50% от расчётной величины. Более того, при переключении со звезды на треугольник пиковое значение тока так же велико, как и при прямом соединении. Это вызвано прерыванием подачи напряжения при переключении контакторов, что в свою очередь приводит к снижению скорости вращения ротора компрессора ввиду его небольшой инертной массы.

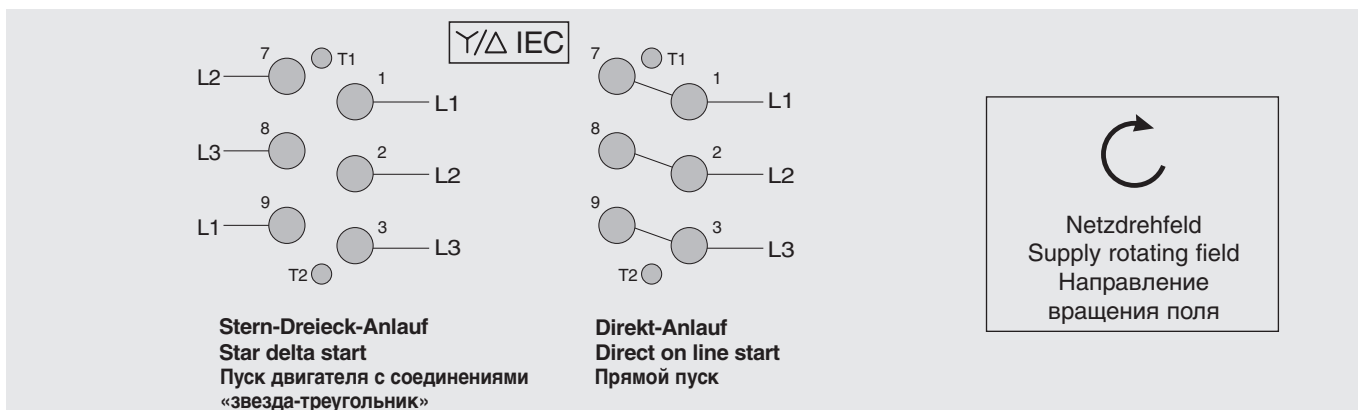


Abb. 19 Motoranschluss (Y/Δ)

Fig. 19 Motor connections (Y/Δ)

Рис.19 Эл.соединения мотора «звезда-треугольник» ("Y/Δ")

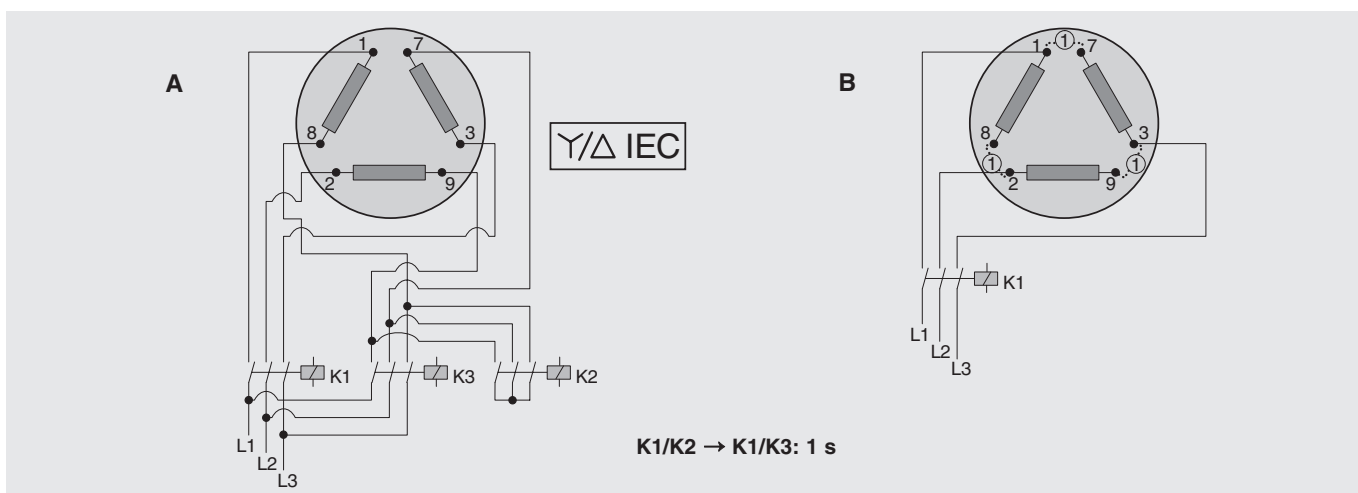


Abb.20 Prinzipschaltbild (Y/Δ)

A: Stern-Dreieck-Anlauf
B: Direktanlauf
① Brücken für Direktanlauf (Zubehör)

Fig. 20 Schematic wiring diagram (Y/Δ)

A: Star delta start
B: Direct on line start
① Bridges for direct on line start (accessory)

Рис.20 Принципиальная схема подключения мотора с соединениями «звезда-треугольник» ("Y/Δ")

A: Пуск двигателя с соединениями «звезда-треугольник»
B: Прямой пуск
① Перемычки для подключения мотора по схеме «прямой пуск» (доп. принадлежность)

6.2 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 8. Schützauslegung: nach Gebrauchskategorie AC3.

Teilwicklungs-Motoren

In den Teilwicklungen treten folgende Stromwerte auf:

PW1	PW2
50%	50%

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

Stern-Dreieck-Motoren

Netz- und Dreieck-Schütz auf jeweils mindestens 60%, das Sternschütz auf 33% des max. Betriebsstroms bemessen.

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.

6.2 Selection of electrical components

Cables, contactors and fuses

! Attention!
Nominal power is not the same as maximum motor power! When selecting cables, contactors and fuses: Maximum operating current / maximum motor power must be considered. See chapter 8. Contactor selection: according to operational category AC3.

Part winding motors

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.

Star delta motors

Calculate mains and delta contactor each to at least 60%, star contactor to 33% 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.

6.2 Выбор электрических компонентов

Кабели, контакторы и предохранители

! Внимание!
Номинальная мощность мотора и его максимальная мощность не одно и то же! При выборе проводов, контакторов и предохранителей следует учитывать максимальный рабочий ток и максимальную потребляемую мощность мотора. См. главу 8. При монтаже следует использовать контакторы категории AC 3.

Моторы с разделёнными обмотками

Значение тока распределяется по разделённым обмоткам в следующем соотношении:

PW1	PW2
50%	50%

Каждый из контакторов должен быть выбран из расчёта 60% от максимального рабочего тока.

Моторы звезда-треугольник

Главный и «Δ»-контактор должны быть выбраны из расчёта 60% от максимального рабочего тока. "Y"-контактор выбирается из расчёта 33% от максимального рабочего тока.

Корректировка Cosφи

Для снижения реактивных токов при использовании в цепях индуктивных нагрузок (моторы, трансформаторы) крайне необходимо использовать системы коррективы Cosφи (конденсаторы). Однако опыт показывает, что, несмотря на бесспорные достижения в энергоснабжении, проектирование и монтаж таких систем является непростым вопросом. Случаются иногда 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.

Allgemeine Auslegungskriterien

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

Einzel-Kompensation (Abb. 21)

- Bei direkt am Motor angeschlossenen Kondensatoren (ohne Abschalt-Möglichkeit 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. Bei Stern-Dreieck-Motoren wird nur eine Batterie verwendet (parallel zu Schütz K1).
- Im Falle extremer Lastschwankungen (großer Kapazitätsbereich) und gleichzeitig hohen Anforderungen an geringe Blindleistung, können durch Schütze zu- und abschaltbare Kondensatoren mit jeweiliger Entlade-Drossel notwendig werden. Ausführung sinngemäß wie Zentral-Kompensation.

General design criterion

- Maximum power factor (P. F.) **0.95** – taking into consideration all load conditions.

Individual correction (figure 21)

- With capacitors that are directly fitted to 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-excitation 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). Only one battery is used for star delta motors (parallel to contactor K1).
- 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.

Основной критерий при проектировании

- Наибольшее допустимое значение **Cosφи = 0.95** – с учётом всех нагрузок.

Индивидуальная корректировка (рис.21)

- Производится встроенными в мотор конденсаторами (без возможности их отсоединения контакторами), причём ёмкость конденсаторов не должна превышать 90% от реактивной ёмкости мотора при нулевой нагрузке (меньше чем 25% от максимальной мощности мотора). При применении конденсаторов с большими ёмкостями возникает опасность самовозбуждения при вращении по инерции ротора после выключения мотора. Это может привести к его повреждению.
- При подключении мотора с разделёнными обмотками, на каждую из двух групп обмоток должен быть установлен отдельный конденсатор (50% расчётной ёмкости каждый). При подключении мотора «звезда-треугольник» подключается только один конденсатор параллельно контактору K1.
- В случаях экстремальных колебаний нагрузки на компрессор (большой диапазон регулирования производительности) в сочетании с высокими требованиями по низкой реактивной ёмкости возникает необходимость в подключении конденсаторов, которые подключаются и отключаются контакторами вместе с разрядной шиной конденсатора. Схема аналогична центральной корректировке.

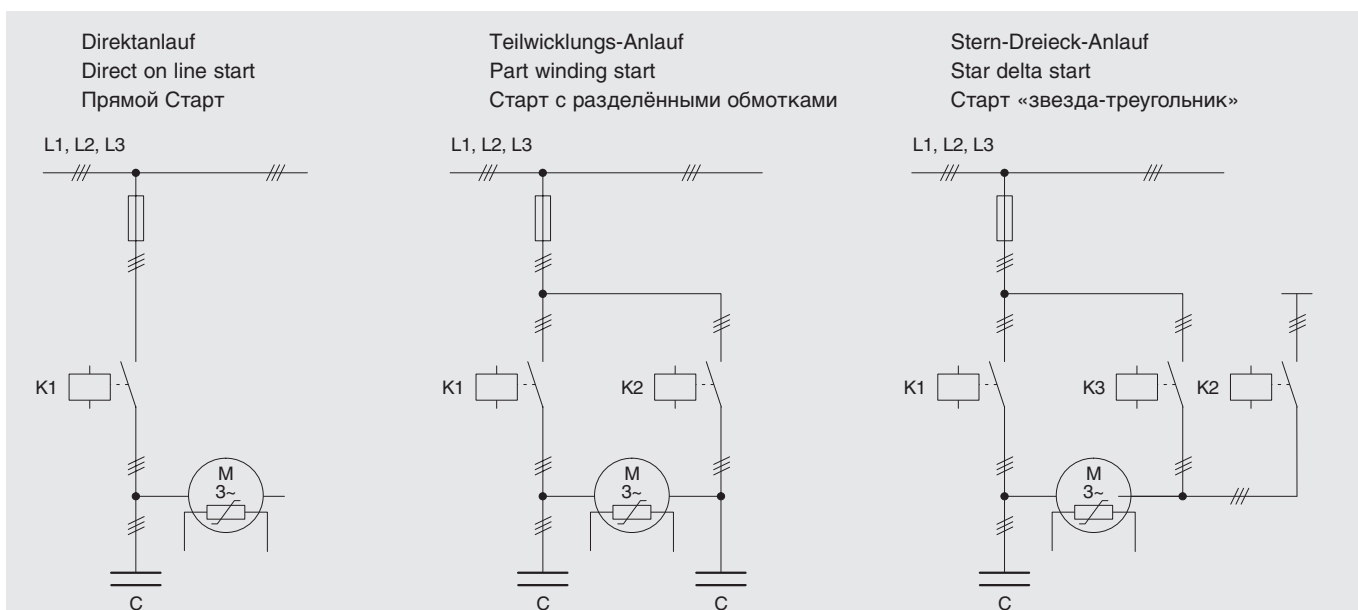


Abb. 21 Beispiel (Prinzipschema): Einzel-Kompensation für Direkt-, Teilwicklungs- und Stern-Dreieck-Anlauf

Fig. 21 Example (basic principle): Individual power factor correction for direct on line, part winding or star delta start

Рис.21 Пример (основной принцип): Индивидуальная корректировка Cosφи для различных схем запуска мотора

Zentral-Kompensation (Abb. 22)

- Zur Auslegung müssen Anschlusswerte und Betriebszeiten aller induktiven Verbraucher (auch Leuchtstoff-Lampen, falls keine eigene Kompensation vorhanden) berücksichtigt werden.
- 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 Entladedrosseln vorgesehen werden. Eine erneute Zuschaltung zum Netz darf erst zeitverzögert nach völliger Entladung erfolgen.

Die Ausführung von Kompensations-Anlagen für Motoren mit Direktanlauf erfolgt sinngemäß.

Central correction (figure 22)

- 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 are particularly critical, such as can occur during the night, at weekends or while being put into operation. 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 коррективка (рис.22)

- При проектировании следует учитывать присоединённые нагрузки, а также время задействия всех индуктивных нагрузок, включая флуоресцентные лампы, если они не имеют собственных коррективов.
- Ёмкость конденсатора должна быть подобрана таким образом, чтобы наименьший элемент цепи не имел большей ёмкости, 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 коррективки целиком должен быть выключен из цепи энергоснабжения.
- При центральной коррективке (так же как и при индивидуальной коррективке, подключаемой контактором) должна устанавливаться разрядная шина конденсатора. Повторное включение эл.питания должно происходить только после полного разряда конденсаторов и с последующей задержкой.

Схема систем коррективки для моторов прямого старта аналогична.

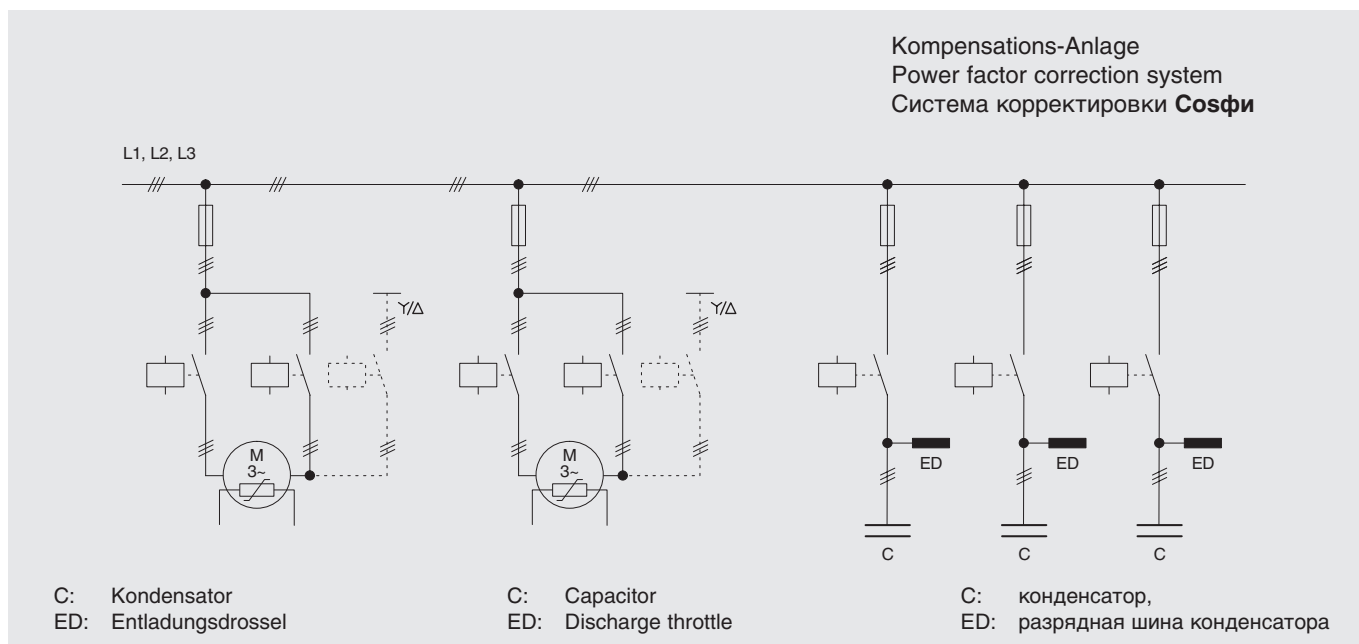


Abb. 22 Beispiel (Prinzipschema): Zentral-Kompensation für Motoren mit Teilwicklungs- oder Stern-Dreieck-Anlauf

Fig. 22 Example (basic principle): Central power factor correction for motors with part winding or star delta start

Рис.22 Пример (основной принцип): Центральная коррективка Cosφи для мотора с разделёнными обмотками и «звезда-треугольник»



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!

Frequenzumrichter

Der Betrieb mit Frequenzumrichter ist möglich. Auslegung und Betriebsweise bedürfen jedoch der individuellen Abstimmung mit BITZER.

Frequency inverter

Operation with a frequency inverter is possible. However, layout and operating conditions must be individually agreed on with BITZER.

Частотный преобразователь

Возможно применение частотного преобразователя. Однако схема подключения и условия функционирования должны быть согласованы со специалистами компании «BITZER».

6.3 Verdichter-Schutzeinrichtung

Die CSH-Verdichter erhalten als Standard-Ausrüstung das Schutzgerät INT69VSY-II.

6.3 Compressor protection system

The CSH compressors are fitted with the protection device INT69VSY-II.

6.3 Защитные устройства компрессора

Компрессоры CSH-серии оснащаются защитным устройством INT69VSY-II.

Überwachungs-Funktionen

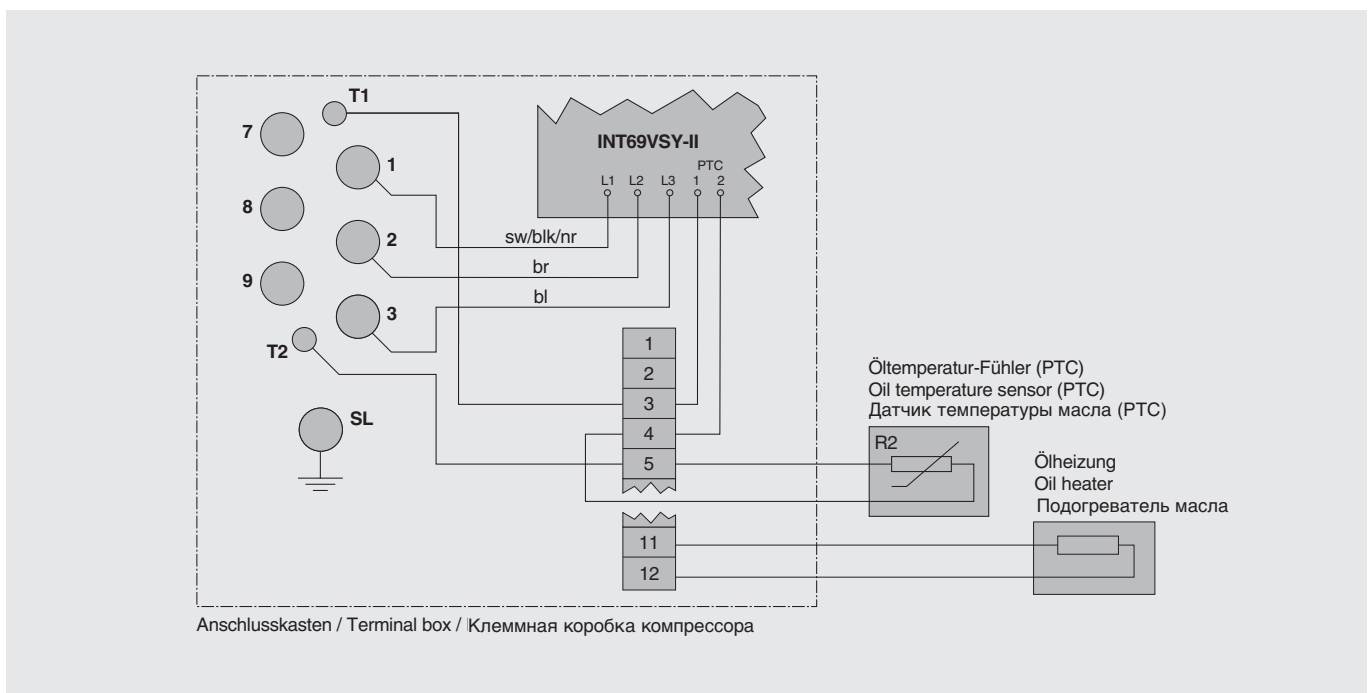
- Wicklungstemperatur (PTC-Widerstände in Motorwicklung)
 - Unterbrechung des Steuerstroms bei Übertemperatur
 - Manuelle Entriegelung (nach Abkühlung der Wicklung) durch Unterbrechung der Versorgungsspannung L/N für mindestens 2 s.

Monitoring functions

- Winding temperature (PTC sensors in motor winding)
 - Interruption of the control current with excess temperature
 - Manual reset (after winding has cooled) by interruption of supply voltage L/N for at least 2 s.

Контрольные функции:

- Температура обмоток (PTC датчики в обмотках мотора)
 - Снятие питания с пусковых контакторов компрессора при перегревании обмоток
 - Ручной сброс защиты после охлаждения обмоток выключением питания минимум на 2 секунды



- Öltemperatur (Fühler mit PTC-Widerstand im Ölsumpf)
- Funktion wie oben (Wicklungstemperatur)
- Drehrichtung/Phasenfolge (Direktmessung an Verdichter-Klemmen)
- Sofortige Unterbrechung des Steuerstroms und Verriegelung bei falscher Drehrichtung / Phasenfolge (Anzeige über Signalkontakt 12)
- Entriegelung (nach vorheriger Behebung des Fehlers) durch Unterbrechung der Versorgungsspannung L/N für mind. 2 s.

Das Schutzgerät ist im Anschlusskasten eingebaut. Die Kabel-Verbindungen zu Motor- und Öltemperatur-PTC sowie zu den Anschlussbolzen des Motors sind fest verdrahtet. Das Gerät entsprechend Abbildung 23 bzw. Prinzipschaltbild elektrisch anschließen.

Prinzipiell kann das Schutzgerät auch im Schaltschrank eingebaut werden. Dabei müssen folgende Hinweise unbedingt beachtet werden:

Beim Einbau des INT69VSY-II in den Schaltschrank beachten:

- Anschluss der Kabelverbindung zu den Anschlussbolzen des Motors muss in der vorgeschriebenen Reihenfolge vorgenommen werden (L1 auf Bolzen "1" etc.). Mit Drehfeld-Messgerät kontrollieren!
- Induktionsgefahr!
Für die Verbindung zu Motor- und Öl-Temperatur-PTC dürfen nur abgeschirmte oder verdrehte Kabel benutzt werden.
- In die Verbindungskabel "L1/L2/L3" des Schutzgeräts, die zu den Motoranschlüssen "1/2/3" führen, müssen zusätzliche Sicherungen (4 A) eingebaut werden.
- Klemmen T1-T2 an Verdichter und 1-2 am Schutzgerät dürfen nicht mit Steuer- oder Betriebsspannung in Berührung kommen.



Achtung!

Bei falscher Drehrichtung:
Gefahr von Verdichterausfall!

- Oil temperature (sensor with PTC resistance in oil sump)
- Function as above (winding temperature)
- Direction of rotation/phase sequence (direct measurement at compressor terminals)
- Immediate interruption of control current and lock-out with wrong direction of rotation / phase sequence (indication via signal contact 12)
- Reset (after correction of fault) by interruption of the supply voltage L/N for at least 2 s.

The protection device is built into the terminal box. The wiring to the motor and oil temperature PTC sensors and also to the motor terminals is factory mounted. The electrical connections to the device should be made according to figure 23 and the schematic wiring diagram.

In principle the device could be also built into the switch board. In this case it is essential to pay attention to the following recommendations:

Special attention must be given when fitting the INT69VSY-II in the switch board:

- The connecting cables to the motor terminals must be wired in the sequence described (L1 to terminal "1" etc.).
Check with a direction of rotation indicator!
- Danger of induction!
Only use screened cables or a twisted pair to connect to the PTC motor sensors and oil temperature PTC sensors.
- Additional fuses (4 A) must be incorporated in the connecting cables between "L1/L2/L3" of the protection device and the motor terminals "1/2/3".
- The terminals T1-T2 on the compressor and 1-2 on protection device must not come into contact with supply or control voltage.



Attention!

If the rotation direction is wrong:
Danger of severe compressor damage!

- Temperatur масла (PTC датчики в картере/ масляном поддоне)
- Функционирование аналогично вышеизложенному (температура обмоток).
- Направление вращения ротора/ последовательность фаз (прямое измерение на клеммах компрессора)
- Немедленное снятие питания с пусковых контакторов компрессора и блокировка при неверном направлении вращения ротора/ последовательность фаз (индицируется через сигнальный контакт 12)
- Ручной сброс защиты после исправления подключения выключением питания минимум на 2 секунды

Защитное устройство INT69VSY-II встраивается в клемную коробку компрессора. Подключение проводов, соединяющих защитное устройство с PTC-датчиками температуры обмоток мотора и с PTC – датчиками температуры нагнетаемого газа, а также соединения с клеммами электродвигателя выполняются на заводе-изготовителе. Подключение защитного устройства должно производиться согласно принципиальной схеме, показанной на рис.23.

В принципе защитное устройство может быть также установлено во внешнем силовом шкафу. В этом случае следует обратить внимание на следующие рекомендации:

При монтаже защитного устройства INT69VSY-II в силовой шкаф особое внимание следует обратить на следующее:

- Подключение проводов питания к клеммам мотора должно выполняться строго в следующей последовательности: L1 к клемме «1» и т.д.
Проверяйте правильность подключения индикатором направления вращения!
- Опасность индукции!
Для подключения PTC-датчиков температур в обмотках и масла используйте только экранированные или скрученные провода.
- На линиях, соединяющих места контактов «L1/L2/L3» на защитном устройстве и клеммы «1/2/3» на моторе, должны устанавливаться дополнительные предохранители (4A).
- На клеммы «T1-T2» на моторе компрессора и места контактов «1-2» на защитном устройстве не должно подаваться напряжение ни от системы питания, ни от системы управления.



Внимание!

При неправильном направлении вращения роторов компрессора возникает опасность его разрушения!

6.4 Prinzipschaltbilder

Die folgenden Prinzipschaltbilder zeigen je ein Anwendungsbeispiel für **Teilwicklungs- und Stern-Dreieck-Anlauf jeweils mit stufenloser und 4-stufiger Leistungsregelung**. Ergänzende Schaltungs-Varianten für Kältemittel-Einspritzung, Economiser-Betrieb und Ölniveau-Überwachung sind ebenfalls dargestellt.



Achtung!

Funktion der Drehrichtungs-Überwachung sicherstellen! Klemme D1 des INT69VSY-II unbedingt entsprechend dem Schaltbild anschließen. Gleichzeitig Schaltbrücke L/D1 entfernen.



Unbedingt folgende Anforderungen durch entsprechende Steuerungslogik einhalten:

- Minimale Stillstandszeit: 1 Minute Auch bei Service-Arbeiten einhalten! Rücklaufzeit des Regelschiebers – CR3 (Y3) angesteuert
- Maximale Schalthäufigkeit 6 bis 8 Starts pro Stunde!
- Anzustrebende Mindestlaufzeit 5 Minuten!
- Umschaltzeit Teilwicklung 0,5 s Stern-Dreieck 1 s

Hinweise zu Einschalt-Verzögerung bei Economiser-Betrieb

Die Einschalt-Verzögerung F7 muss sicherstellen, dass der Kältemittel-Fluss zum Flüssigkeits-Unterkühler erst zugeschaltet wird, wenn sich die Betriebsbedingungen weitgehend stabilisiert haben. Dies erfolgt über das Magnetventil Y6.

Bei häufigen Anfahr-Zuständen aus hohem Saugdruck sollte ein Druckwächter verwendet werden. Die Schaltepunkte müssen dabei in genügendem Abstand über der nominellen Verdampfungstemperatur liegen, um pendelndes Zu- und Abschalten des Economiser-Magnetventils Y6 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.

6.4 Schematic wiring diagrams

The following schematic wiring diagrams show examples of application for **part winding and star delta start each with infinite and 4-step capacity control**. In addition optional control schemes for liquid injection, economiser operation and oil level monitoring are included.



Attention!

Make sure, that the rotation monitoring in functioning! Terminal D1 of the INT69VSY-II must be connected according to the wiring diagram. Take off the connection bridge L/D1 at the same time.



The following requirements must be ensured by the control logic:

- Minimum time of standstill: 1 minute Valid during maintenance also! Returning time of the control slide – CR3 (Y3) energized
- Maximum cycling rate 6 to 8 starts per hour!
- Minimum running time desired 5 minutes!
- Switch-over time part winding 0,5 s star delta 1 s

Instruction for start delay timer with economiser operation

The switching-on device F7 must ensure that the refrigerant flow to the liquid sub-cooler is not switched on until operating conditions have stabilized sufficiently. This is achieved by using the solenoid valve Y6.

With frequent starting from high suction pressure, a pressure limiter should be used. The set point should be sufficiently above the nominal evaporating temperature in order to prevent the economiser solenoid valve Y6 from short cycling.

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 individual system.

6.4 Принципиальные электросхемы

Следующие принципиальные электросхемы показывают примеры возможных подключений моторов с разделёнными обмотками и моторов «звезда – треугольник» с непрерывным и 4-х шаговым регулированием производительности. Дополнительно включены схемы систем жидкостного впрыска, работы с экономайзером, а также контроля уровня масла.



Внимание!

Убедитесь, что система контроля вращения функционирует! Место контакта «D1» должно быть соединено в соответствии со схемой, мостик «L/D1» должен быть удалён.



Электронная система управления должна обеспечивать следующие показатели:

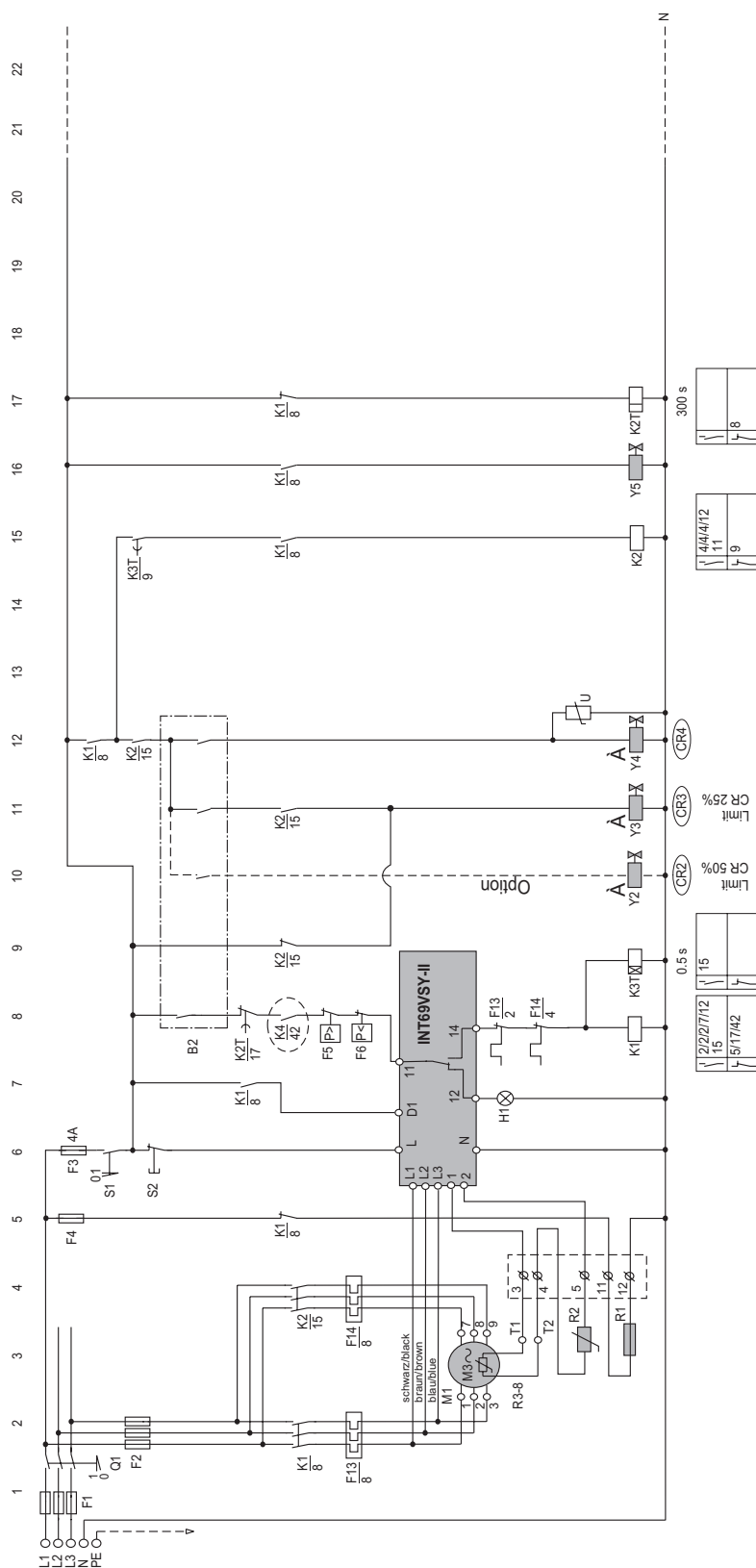
- Минимальное время остановки компрессора при работе и при профилактике: 1 минута! За это время золотник гарантированно возвращается в крайнее правое положение – CR3 (Y3) включен.
- Наибольшая частота включения в час – от 6 до 8 пусков!
- Желательное минимальное время работы компрессора после включения 5 минут!
- Время переключения соединений обмоток мотора с разделёнными обмотками – 0,5 сек. звезда-треугольник – 1 сек.

Инструкция таймера задержки пуска компрессора с экономайзером

При достижении стабильных условий функционирования после включения компрессора таймер задержки пуска F7 подаёт сигнал на включение электромагнитного клапана Y6, который обеспечивает перетекание хладагента в жидкостный переохладитель.

При частом включении компрессора при высоком давлении всасывания необходимо включать в схему прессостат, который следует настраивать на температуру более высокую, чем номинальная температура испарения. Это делается для того, чтобы предохранить электромагнитный клапан Y6 линии экономайзера от частых включений.

Для систем, постоянно работающих в сравнительно тяжёлых режимах (например: водяные chillеры) в качестве альтернативы может применяться временное реле задержки. Время задержки включения должно настраиваться для каждой системы индивидуально.



- 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 characteristic of the plant,
see also chapter 2.6
- ① Пульсирует с периодом цикла «включен-
выключен» приблизительно 0,5 сек ... макс. 1
сек., в зависимости от параметров установки.
См. также главу 2.6
- Options für ECO-Betrieb, Kältemittel-
Einspritzung und Ölniveau-Überwachung
siehe Seite 50
- Schemes for additional equipment:
ECO operation: economizer,
liquid injection monitoring, and oil level
monitoring see page 50.
- Options for ECO operation, liquid injection
and oil level monitoring see page 50
- Схемы подключения дополнительного
оборудования: системы экономайзера,
жидкостного впрыска, а также датчика уровня
масла показаны на странице 50.
- Legend see page 52
- For legend refer to page 52
- Условные обозначения указаны на странице 52.

Teilwicklungs-Anlauf

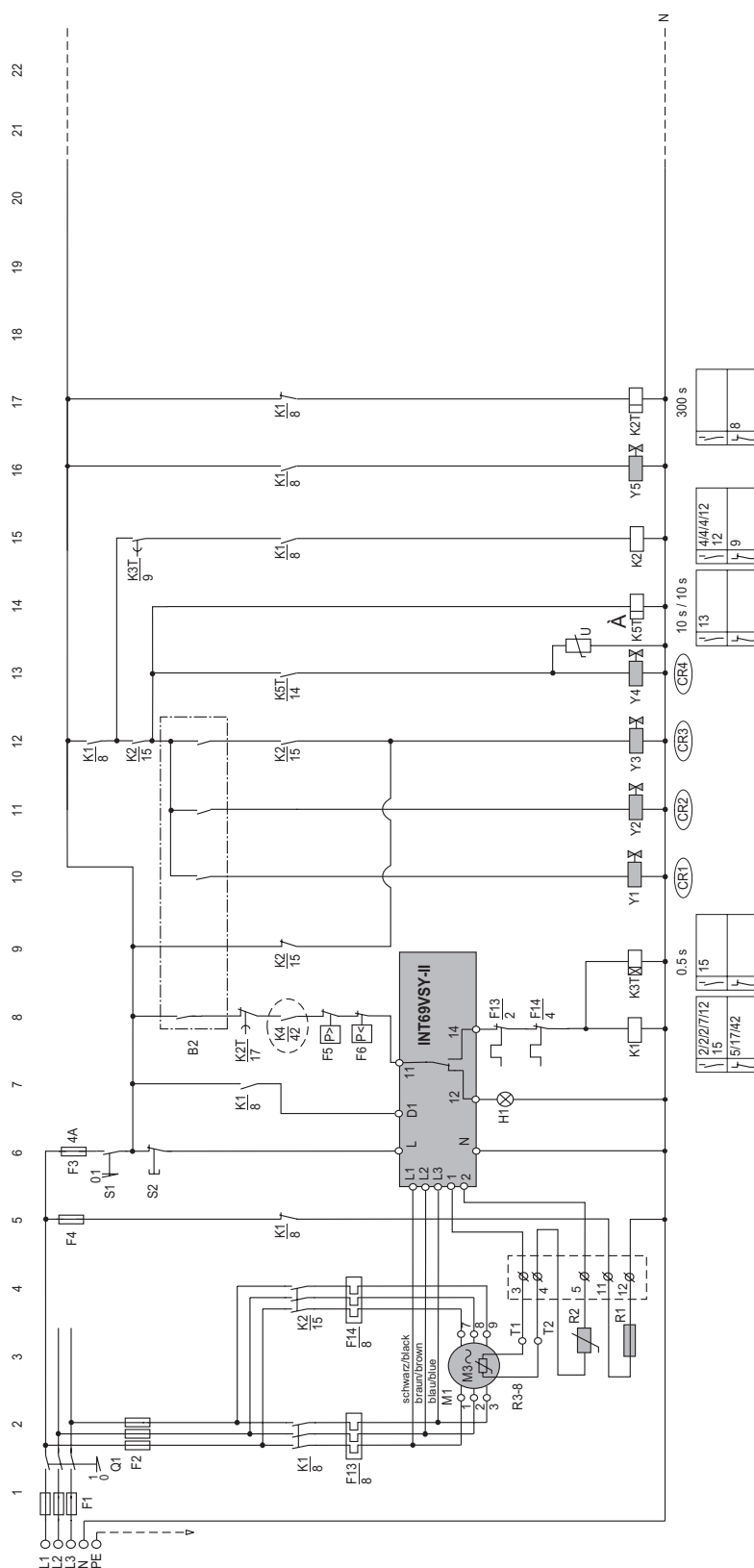
4-stufige Leistungsregelung

Part winding start

4-step capacity control

Пуск мотора с разделёнными обмотками

4-х ступенчатое регулирование производительности



① Управляется встроенным реле пульсации «включен»- 10 сек., «выключен»-10 сек. Смотрите также главу 2.6 и 2.7.

① Adjustable fixed pulse relays 10 s / 10 s, see also chapter 2.6 and 2.7

① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s / 10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7

Схемы подключения дополнительного оборудования: системы экономайзера, жидкостного впрыска, а также датчика уровня масла показаны на странице 50.

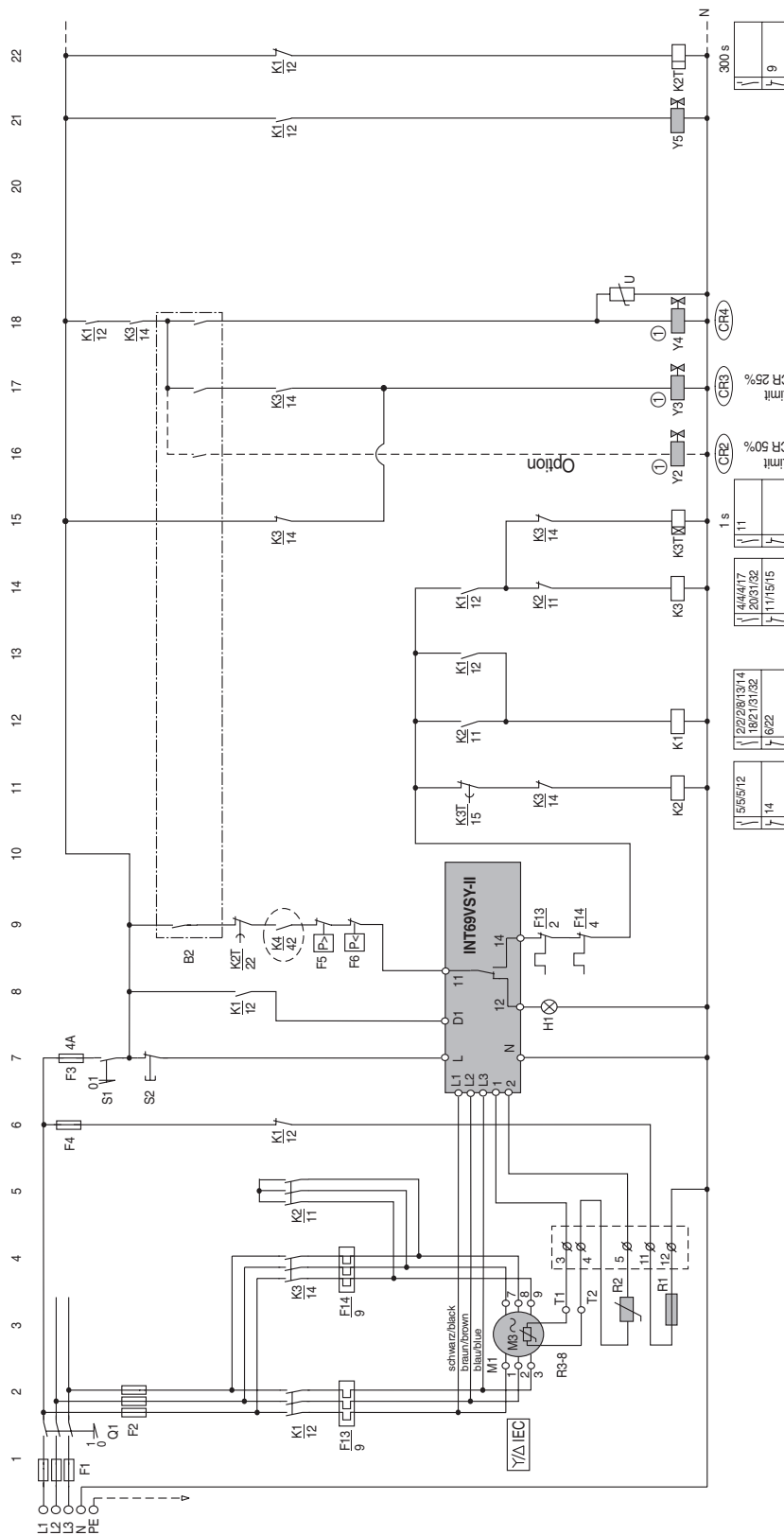
Options for ECO operation, liquid injection and oil level monitoring see page 50

Optionen für ECO-Betrieb, Kältemittel-Einspritzung und Ölniveau-Überwachung siehe Seite 50

Условные обозначения указаны на странице 52.

For legend refer to page 52

Legende siehe Seite 52



- 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 characteristic of the plant,
see also chapter 2.6
- ① Пульсирует с периодом цикла «включен-
выключен» приблизительно 0,5 сек ... макс. 1
сек., в зависимости от параметров установки.
Смотри также главу 2.6
- Options für ECO-Betrieb, Kältemittel-
Einspritzung und Ölniveau-Überwachung
siehe Seite 51
- Schemes for additional equipment:
economizer, liquid level sensor,
oil level sensor see page 51.
- Options for ECO operation, liquid injection
and oil level monitoring see page 51
- Условные обозначения указаны на странице 52
- For legend refer to page 52

Stern-Dreieck-Anlauf

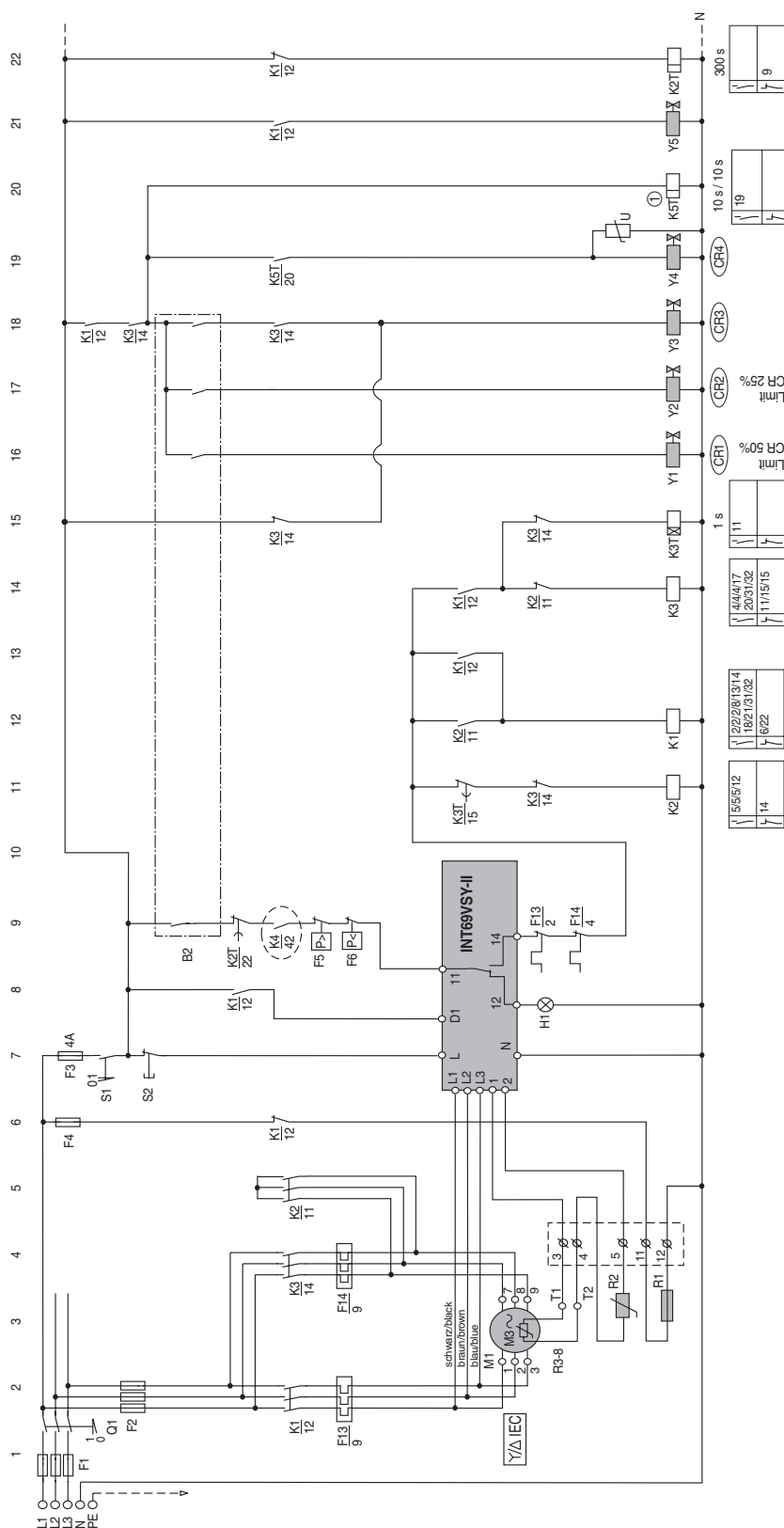
4-stufige Leistungsregelung

Star delta start

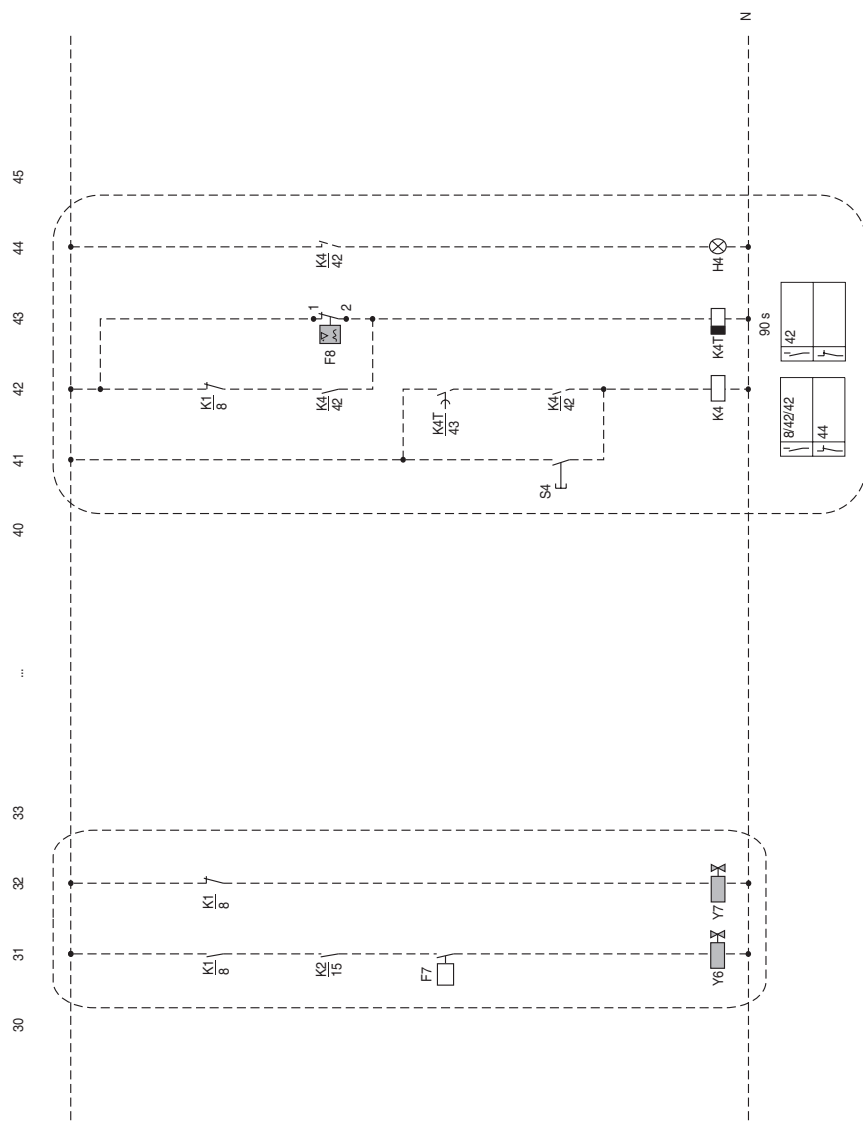
4-step capacity control

Пуск мотора «звезда-треугольник»

4-х ступенчатое регулирование производительности



- ① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s / 10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7
- ① Adjustable fixed pulse relays 10 s / 10 s, see also chapter 2.6 and 2.7
- ① Управляется встроенным реле пульсации «включен»- 10 сек., «выключен»-10 сек. Смотрите также главу 2.6 и 2.7.
- Options for ECO-Betrieb, Kältemittel-Einspritzung und Ölniveau-Überwachung siehe Seite 51
- Options for ECO operation, liquid injection and oil level monitoring see page 51
- Схемы подключения дополнительного оборудования: системы экономайзера, жидкостного впрыска, а также датчика уровня масла показаны на странице 51.
- Условные обозначения указаны на странице 52.
- For legend refer to page 52

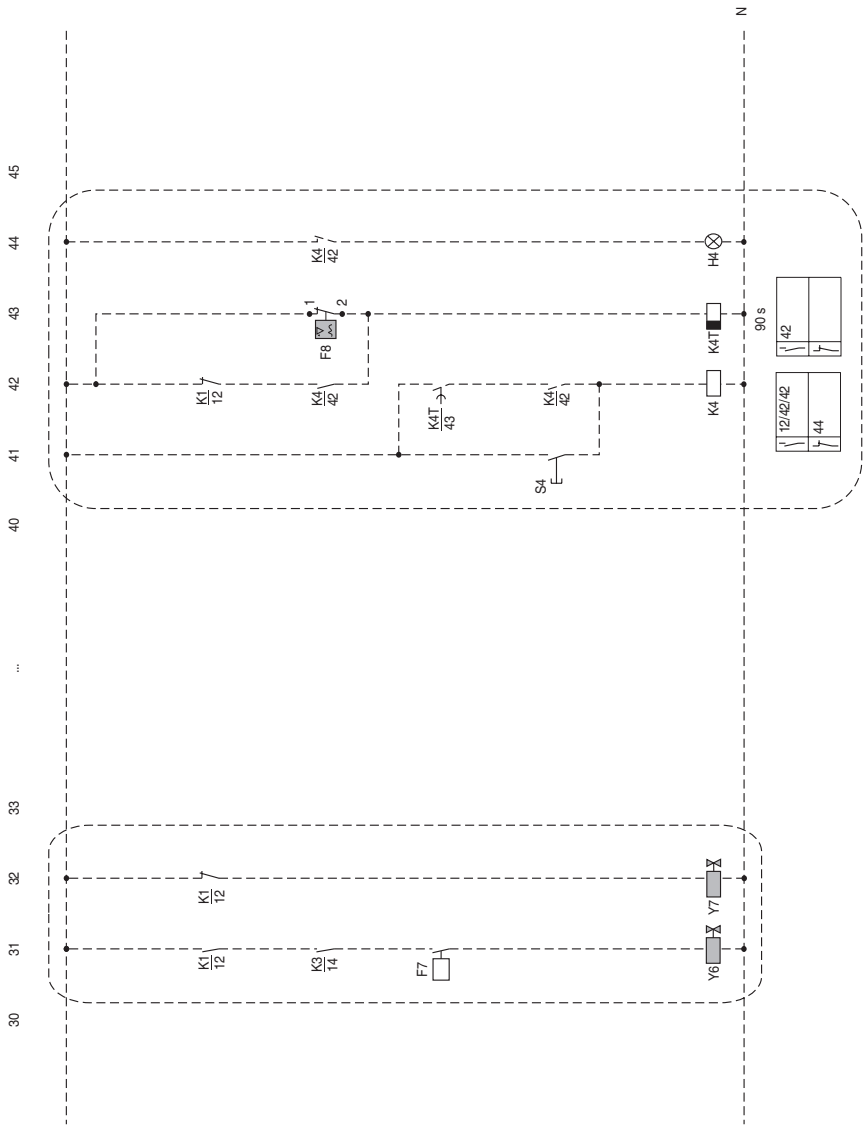


31 .. 32 ECO-Betrieb / Kältemittel-Einspritzung	31 .. 32 ECO operation / Liquid injection	31 .. 32 Система экономайзера/ Жидкостный впрыск
F7 Einschalt-Verzögerung nur bei ECO-Betrieb (entweder Druckwächter oder Zeitrelais, abhängig von Anlagentyp und Charakteristik, siehe auch Kap. 6.4)	F7 Start delay timer only at ECO operation (either pressure limiter or time relay, depending on type and characteristic of the plant, see also chapter 6.4)	F7 Таймер задержки пуска только для системы экономайзера (либо пресостат) либо временное реле задержки в зависимости от типа и характеристик установки, смотри также главу 6.4.)
Y7 nur bei ECO-Betrieb	Y7 only for ECO operation	Y7 Только для системы экономайзера
41 .. 44 Ölneveau-Überwachung	41 .. 44 Oil level monitoring	41 .. 44 Датчик уровня масла
S4 Nach einer Spannungs-Unterbrechung muss über Drucktaster S4 entriegelt werden.	S4 After a tension breakage the press button S4 must be used for unlocking.	S4 После падения напряжения необходимо нажать кнопку S4 для разблокировки.
Legende siehe Seite 52	For legend refer to page 52	Условные обозначения указаны на странице 52

Stern-Dreieck-Anlauf
Optionen

Star delta start
Options

Пуск мотора «звезда-треугольник»
Дополнительное оборудование



31 .. 32	ECO-Betrieb / Kältemittel-Einspritzung	31 .. 32	ECO operation / Liquid injection	31 .. 32	Система экономайзера/Жидкостный впрыск
F7	Einschalt-Verzögerung nur bei ECO-Betrieb (entweder Druckwächter oder Zeitrelais, abhängig von Anlagentyp und Charakteristik, siehe auch Kap. 6.4)	F7	Start delay timer only at ECO operation (either pressure limiter or time relay, depending on type and characteristic of the plant, see also chapter 6.4)	F7	Таймер задержки пуска только для системы экономайзера (либо пресостат) либо временное реле задержки в зависимости от типа и характеристик установки, см. также главу 6.4.)
Y7	nur bei ECO-Betrieb	Y7	only for ECO operation	Y7	Только для системы экономайзера
41 .. 44	Ölniveau-Überwachung	41 .. 44	Oil level monitoring	41 .. 44	Датчик уровня масла
S4	Nach einer Spannungs-Unterbrechung muss über Drucktaster S4 entriegelt werden.	S4	After a tension breakage the press button S4 must be used for unlocking.	S4	После падения напряжения необходимо нажать кнопку S4 для разблокировки

Legende siehe Seite 52

For legend refer to page 52

Условные обозначения указаны на странице 52

Legende

B2Steuereinheit
 F1Hauptsicherung
 F2Verdichter-Sicherung
 F3Steuersicherung
 F4Steuersicherung
 F5Hochdruck-Wächter
 F6Niederdruck-Wächter
 F7Einschalt-Verzögerung
 "Economiser"
 F8Ölniveau-Schalter (Option)
 F13Überstromrelais "Motor" PW1
 F14Überstromrelais "Motor" PW2
 H1Leuchte "Motorstörung" (Über-
 temp. / Phasenausfall)
 H4Leuchte "Ölniveau-Störung"
 K1Schütz "1. Teilwicklung" (PW)
 "Netzschütz" (Y/Δ)
 K2Schütz "2. Teilwicklung" (PW)
 "Sternschütz" (Y/Δ)
 K3 "Dreieck-Schütz" (Y/Δ)
 K4Hilfsschütz (Option)
 K2TZeitrelais "Pausenzeit"
 K3TZeitrelais "Part-Winding"
 oder "Stern-Dreieck"
 K4TZeitrelais "Ölniveau-Schalter"
 K5TZeittakt-Relais "CR4"
 Blinkfunktion ein / aus 10 s ^③
 M1Verdichter
 Q1Hauptschalter
 R1Ölheizung ^①
 R2Öltemperatur-Fühler (PTC) ^①
 R3-8PTC-Fühler im Motor ^①
 S1Steuerschalter
 S2Störungs-Reset
 "Motor- & Druckgastemp."
 "Motordrehrichtung"
 S4Störungs-Reset "Ölniveau"
 UEntstörglied (bei Bedarf, z. B.
 Murr Elektronik)
 Y1MV "Leistungsregler" ^{①②}
 Y2MV "Leistungsregler" ^{①②}
 Y3MV "Leistungsregler" ^{①②}
 Y4MV "Leistungsregler" ^{①②}
 Y5MV "Flüssigkeitsleitung"
 Y6MV "Kältemittel-Einspritzung"
 alternativ "Economiser"
 Y7MV "Economiser-Bypass"
 INT69VSY-II
 Steuergerät für Motor und
 Druckgas-Temperaturfühler ^①
 MV = Magnetventil

① Komponenten gehören zum
Lieferumfang des Verdichters

② Leistungsregler

Y1CR1, Y2CR2
Y3CR3, Y4CR4
(Steuersequenzen siehe Seite 12).

③ empfohlene Voreinstellung
vgl. Kapitel 2.7

Legend

B2Control unit
 F1Main fuse
 F2Compressor fuse
 F3Control circuit fuse
 F4Control circuit fuse
 F5High pressure limiter
 F6Low pressure limiter
 F7Start delay timer
 "Economiser"
 F8Oil level switch (option)
 F13Thermal overload "motor" PW1
 F14Thermal overload "motor" PW2
 H1Signal lamp "motor fault"
 (over temp / phase failure)
 H4Signal lamp "oil level fault"
 K1Contactor "first PW" (for PW)
 "Mains contactor" (Y/Δ)
 K2Contactor "second PW" (PW)
 "Star contactor" (Y/Δ)
 K3 "Delta contactor" (Y/Δ)
 K4Auxiliary contactor (option)
 K2TTime relay "pause time"
 K3TTime relay "part winding"
 or "star delta"
 K4TTime relay "oil level switch"
 K5TFixed pulse relay "CR4" flas-
 hing funktion on / off 10 s ^③
 M1Compressor
 Q1Main switch
 R1Oil heater ^①
 R2Oil temperature sensor (PTC) ^①
 R3-8Motor PTC sensor ^①
 S1Control switch on / off
 S2Fault reset
 "motor & discharge temp."
 "direction of rotation"
 S4Fault reset "oil level"
 UScreening unit (if required,
 e. g. from Murr Elektronik)
 Y1SV "capacity control" ^{①②}
 Y2SV "capacity control" ^{①②}
 Y3SV "capacity control" ^{①②}
 Y4SV "capacity control" ^{①②}
 Y5SV "liquid line"
 Y6SV "refrigerant injection"
 alternatively "economiser"
 Y7SV "economiser by-pass"
 INT69VSY-II
 Control device for motor pro-
 tection and discharge gas tem-
 perature sensor ^①
 SV = Solenoid valve

① Parts are belonging to the extent of
delivery of the compressor

② Capacity control

Y1CR1, Y2CR2
Y3CR3, Y4CR4
(Control sequences see page 12)

③ recommended presetting see also
chapter 2.7

Условные обозначения

B2.....блок управления
 F1главный предохранитель
 F2предохранитель компрессора
 F3предохранитель системы управления
 F4предохранитель системы управления
 F5реле низкого давления
 F6реле высокого давления
 F7таймер задержки пуска системы
 экономайзера
 F8датчик уровня масла (по запросу)
 F13тепловая защита 1 группы обмоток мотора PW1
 F14тепловая защита 2 группы обмоток мотора PW2
 H1сигнальная лампа «авария мотора»
 (перегрев/ последовательность фаз)
 H4сигнальная лампа «недостаточный уровень масла»
 K1контактор 1 группы обмоток мотора PW1
 (для PW), либо главный контактор (для Y/Δ)
 K2контактор 2 группы обмоток мотора PW2
 (для PW), либо контактор «звезда» (для Y/Δ)
 K3контактор «треугольник» (для Y/Δ)
 K4дополнительный контактор
 (по запросу)
 K2Tвременное реле задержки
 «ожидание повторного пуска»
 K3Tвременное реле задержки для PW или Y/Δ
 K4Tвременное реле для датчика уровня масла
 K5Tвстроенное реле для циклического
 включения CR4 – вкл.-10сек., выкл.-10 сек. ^③
 M1компрессор
 Q1главный выключатель
 R1подогреватель масла ^①
 R2датчик температуры масла (PTC) ^①
 R3-8датчики температуры в обмотках (PTC) ^①
 S1пусковой выключатель
 S2ручной сброс защиты после исправления
 неполадок: высокая температура в обмотках,
 газа на нагнетании, направление вращения поля
 S4ручной сброс защиты после
 исправления уровня масла
 Uэкранирующее устройство (если требует-
 ся, например от «Мюрр Электроник»)
 Y1SV – регулировка производительности компрессора ^{①②}
 Y2SV – регулировка производительности компрессора ^{①②}
 Y3SV – регулировка производительности компрессора ^{①②}
 Y4SV – регулировка производительности компрессора ^{①②}
 Y5SV – жидкостная линия
 Y6SV – в системе жидкостного впрыска или экономайзера
 Y7SV – на обходной линии системы экономайзера
 INT69VSY-II – электронный блок, обе-
 спечивающий защиту компрессора
 от перегрева обмоток и газа на
 нагнетании ^①
 SV = электромагнитный клапан

SV = электромагнитный клапан

① Части, входящие в стандартный
комплект поставки компрессора

② Регулирование производительности
компрессора

Y1CR1, Y2CR2
Y3CR3, Y4CR4

(Последовательность включения смотри стр. 12)

③ Рекомендованная предварительная
настройка, см. также главу 2.7

7 Programm-Übersicht

7 Program survey

7 Номенклатура выпускаемых компрессоров CSH-серии

CSH..		Halbhermetische Kompakt-Schrauben-Verdichter Semi-hermetic compact screw compressors Полугерметичные компактные винтовые компрессоры					
Baureihe Series Серия	Fördervolumen Displacement	Klimatisierung & Normalkühlung Air conditioning & medium temp. Среднетемпературное охлаждение					
	Производительность м3/час 50 / 60 Гц	Motor 1 R407C • R22 (R404A • R507A ②)	Motor 1 R134a ①	Мотор 1	Motor 2 R134a	Motor 2	Мотор 2
6551	137 / 165	CSH6551-50(Y)			CSH6551-35Y		
6561	170 / 205	CSH6561-60(Y)			CSH6561-40Y		
7551	197 / 238	CSH7551-70(Y)			CSH7551-50Y		
7561	227 / 274	CSH7561-80(Y)			CSH7561-60Y		
7571	258 / 311	CSH7571-90(Y)			CSH7571-70Y		
8551	315 / 380	CSH8551-110(Y)			CSH8551-80Y		
8561	359 / 433	CSH8561-125(Y)			CSH8561-90Y		
8571	410 / 495	CSH8571-140(Y)			CSH8571-110Y		

① für Hochklima-Anwendung

① for extra high temperature application

① для применения при очень высоких температурах

② auf Anfrage

② upon request

② по запросу

8 Technische Daten

8 Technical data

8 Технические данные

Verdichter- Typ	Motor Nominal	Motor Version	Förder- volumen 50/60Hz	Öl- füllung	Gewicht	Rohranschlüsse				Leistungs- regelung	Strom- art	max. Betriebs- strom	max. Leistungs- aufnahme	Anlauf- strom
Compressor type	Motor Nominal	Motor version	Displa- cement 50/60Hz	Oil charge	Weight	Pipe connections				Capacity control	Electrical supply	max. working current	max. power consum.	Starting current
сора	Мощность мотора	Испол- нение мотора	Произво- дительность 50/60Гц	Заправ- ка мас- лом, дцм	Вес	Присоединение трубопроводов				Регулирование производитель- ности	Электро- питание	Наиболь- ший рабо- чий ток	Наиболь- шая мощ- ность	Пуско- вой ток,
①	kW ^②	③	m³/h ^④	dm³	kg ^⑤	мм	Zoll	mm	Zoll	% ^⑥		A ^②	kW ^②	A Δ/ΔΔ ^⑧
CSH6551-35Y CSH6551-50(Y)	26 37	2 1	137/165	8	317 325	42	1 5/8"	54	2 1/8"	100 ⇕ 25 oder / or / или 100 75 50 ^⑦ 25	400V(±10%) Δ-3-50Hz 460V(±10%) Δ-3-60Hz Y/Δ ^⑨ ■ ■ 400V(±10%) Δ/ΔΔ-3-50Hz 460V(±10%) Δ/ΔΔ-3-60Hz Part Winding	56 79	41 52	153/305 219/438
CSH6561-40Y CSH6561-60(Y)	30 44	2 1	170/205	8	317 325	42	1 5/8"	54	2 1/8"			65 105	41 65	169/338 270/540
CSH7551-50Y CSH7551-70(Y)	37 52	2 1	197/238	14	473 488	54	2 1/8"	76	3 1/8"			79 124	52 78	206/355 290/485
CSH7561-60Y CSH7561-80(Y)	44 60	2 1	227/274	14	481 492	54	2 1/8"	76	3 1/8"			98 144	65 88	267/449 350/585
CSH7571-70Y CSH7571-90(Y)	52 66	2 1	258/311	14	488 500	54	2 1/8"	76	3 1/8"			124 162	78 96	290/485 423/686
CSH8551-80Y CSH8551-110(Y)	60 81	2 1	315/380	18	788 795	76	3 1/8"	105	4 1/8"	50 ^⑦ 25	400V(±10%) Δ/ΔΔ-3-50Hz 460V(±10%) Δ/ΔΔ-3-60Hz Part Winding	144 182	88 110	434/624 483/739
CSH8561-90Y CSH8561-125(Y)	66 92	2 1	359/433	18	795 801	76	3 1/8"	105	4 1/8"			155 215	96 132	458/674 571/874
CSH8571-110Y CSH8571-140(Y)	81 103	2 1	410/495	18	804 811	76	3 1/8"	105	4 1/8"			182 231	110 150	483/739 615/941

- ① Zusatz "Y" bei Esteröl-Füllung BSE170 für R134a, R407C, R404A und R507A
- ② **Nominalleistung ist nicht identisch mit max. Motorleistung.** Für die Auslegung von Schützen, Zuleitungen und Sicherungen max. Betriebsstrom bzw. max. Leistungsaufnahme ("Elektrik") berücksichtigen.
- ③ Siehe "Einsatzgrenzen" (Kapitel 9)
- ④ 2900 min⁻¹ 50 Hz
3500 min⁻¹ 60 Hz
- ⑤ Gewicht mit Saugflansch und Löt-buchse. Saugabsperrventil (Option):
CSH65 7,7 kg
CSH75 15 kg
CSH85 25 kg
- ⑥ Stufenlose oder alternativ 4-stufige Leistungsregelung
- ⑦ Effektive Leistungsstufen sind abhängig von den Betriebsbedingungen
- ⑧ Motor (Y/Δ-Anlauf) Sonder-Ausführung, Werte für Anlaufstrom auf Anfrage

- ① Supplement "Y" with ester oil charge BSE170 for R134a, R407C, R404A and R507A
- ② **Nominal power is not the same as maximum motor power.** For the selection of contactors, cables and fuses the max. working current / max. power consumption ("Electrical") must be considered.
- ③ See "Application limits" (chapter 9)
- ④ 2900 RPM 50 Hz
3500 RPM 60 Hz
- ⑤ Weight including suction flange with solder bushing. Suction shut-off valve (optional)
CSH65 7,7 kg
CSH75 15 kg
CSH85 25 kg
- ⑥ Infinite or alternatively 4-step capacity control
- ⑦ Effective capacity steps are depending upon the operating conditions
- ⑧ Motor (Y/Δ start) special design, starting current values upon request

- ① Дополнение «Y» при заправке полиэфирным маслом BSE 170 для R134a, R407C, R404A и R507A.
- ② **Номинальная мощность мотора и его максимальная мощность не одно и тоже.** Контактторы, кабели и предохранители следует подбирать по максимальному рабочему току/ максимальной потребляемой мощности.
- ③ Сммотри главу 9 «области применения».
- ④ 2900 об/мин - 50 Гц,
3500 об/мин - 60 Гц.
- ⑤ Общий вес включает в себя фланец на всасывании с выводом под пайку. Вес запорного вентиля на всасывании (по запросу):
CSH65 7,7 кг
CSH75 15 кг
CSH85 25 кг
- ⑥ Непрерывное или 4-х ступенчатое регулирование производительности.
- ⑦ Эффективная ступень регулировки производительности определяется условиями функционирования компрессора.
- ⑧ Мотор «звезда-треугольник» для компрессоров CSH-серии является специальным исполнением. Значения пускового тока для него сообщаются по запросу.

Daten für Zubehör und Ölfüllung

- Ölheizung: 200 .. 230 V
CSH65: 200 W
CSH75: 200W
CSH85: 300 W
- Leistungsregler:
230 V / 50 / 60 Hz
- Ölfüllung:
BSE170 für R134a, R407C, R404A und R507A
B320SH für R22

Ölheizung

gewährleistet die Schmierfähigkeit des Öls auch nach längerer Stillstandszeiten. Sie verhindert stärkere Kältemittel-Anreicherung im Öl und damit Viskositätsminderung.

Die Ölheizung muss im Stillstand des Verdichters betrieben werden bei

- Außen-Aufstellung des Verdichters (ggf. Ölabscheider zusätzlich isolieren)
- langen Stillstandszeiten
- großer Kältemittel-Füllmenge
- Gefahr von Kältemittel-Kondensation in den Verdichter

Data for accessories and oil charge

- Oil heater: 200 .. 230 V
CSH65: 200 W
CSH75: 200W
CSH85: 300 W
- Capacity control:
230 V / 50 / 60 Hz
- Oil charge:
BSE170 for R134a, R407C, R404A and R507A
B320SH for R 22

Oil heater

ensures the lubricity of the oil even after long standstill periods. It prevents increased refrigerant dilution into the oil and therefore reduction of viscosity.

The oil heater must be used during the standstill for

- outdoor installation of the compressor (insulate the oil separator additionally if necessary)
- long standstills
- high refrigerant charge
- danger of refrigerant condensation into the compressor

Данные по дополнительному оборудованию и заправке маслом

- Подогреватель масла: 200 .. 230 V
CSH65: 200 W
CSH75: 200W
CSH85: 300 W
- Система регулирования производительности:
230 V / 50 / 60 Hz
- Заправка маслом:
BSE170 для R134a, R407C, R404A и R507A
B320SH для R22

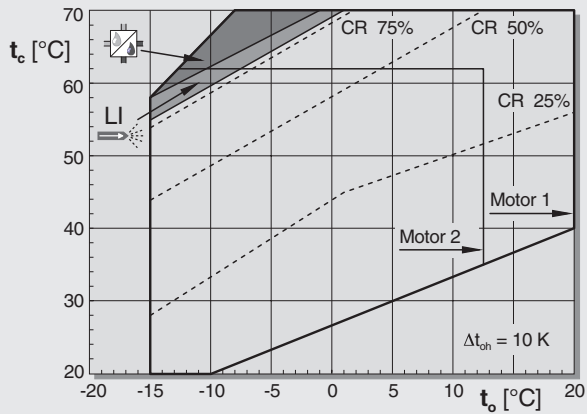
Подогреватель масла

обеспечивает смазывающую способность масла даже при длительных периодах выключения компрессора. Он также препятствует прогрессирующей растворимости хладагента в масле и, тем самым, снижению его вязкости.

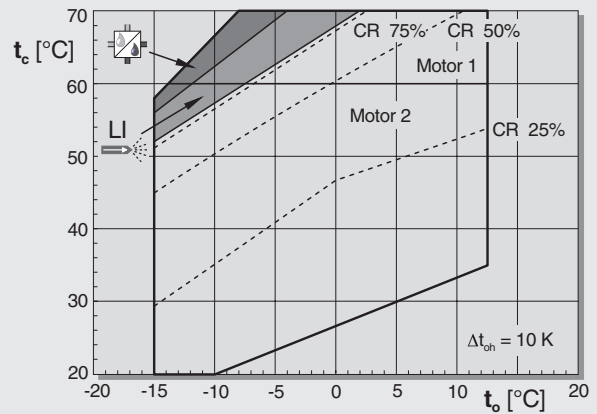
Подогреватель масла обязательно должен задействоваться в следующих случаях:

- При установке компрессора на открытом воздухе (при необходимости дополнительно теплоизолируйте маслоотделитель).
- При длительных периодах выключения компрессора.
- Большой объем хладагента в системе.
- При опасности конденсации хладагента в компрессоре.

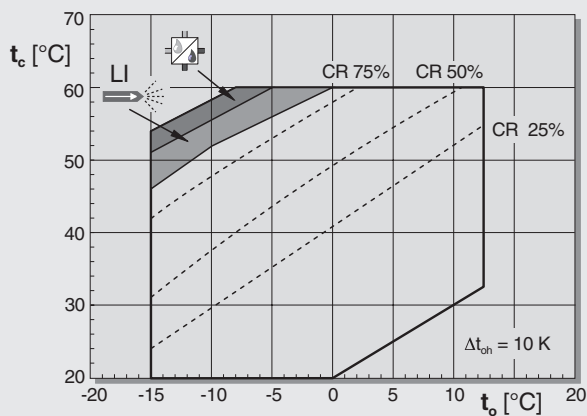
R134a Standard



R134a ECO

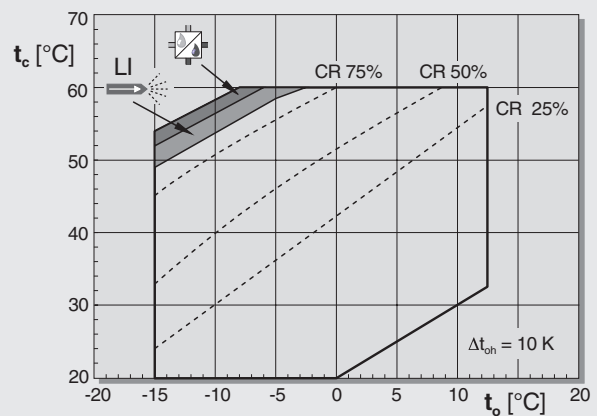


R407C Standard



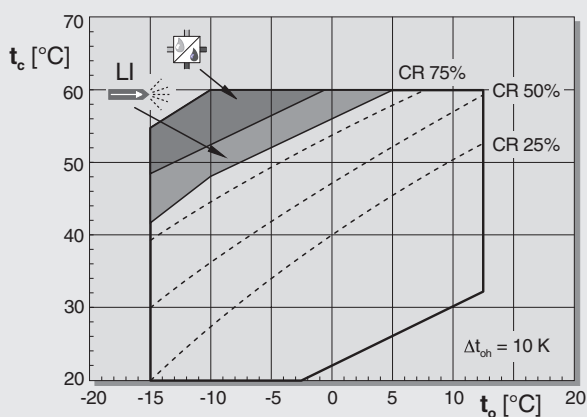
Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Данные соответствуют значениям насыщения «точка росы»

R407C ECO

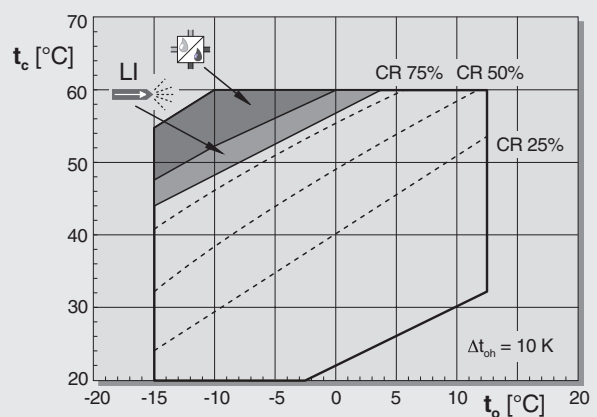


Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Данные соответствуют значениям насыщения «точка росы»

R22 Standard



R22 ECO



Legende

t_o Verdampfungstemperatur [°C]

t_c Verflüssigungstemperatur [°C]

Δt_{oh} Sauggas-Überhitzung

■ Kältemittel-Einspritzung oder Ölkühlung erforderlich.
Im Teillast-Betrieb können die jeweiligen Einsatzgrenzen (CR 75%, CR 50% und CR 25%) durch Kältemittel-Einspritzung um 5 K in der Verflüssigungstemperatur angehoben werden, jedoch maximal bis zu den Vollast-Grenzen.

■ Ölkühlung erforderlich

Thermische Grenzen für Leistungsregelung (CR) und Zusatzkühlung (Kältemittel-Einspritzung und Ölkühlung) sind abhängig vom Verdichtertyp.
Die maximale Verflüssigungstemperatur kann bei einzelnen Typen eingeschränkt sein.

i Erweiterte Anwendungsbereiche sind je nach System-Ausführung möglich.
Dies bedarf jedoch der individuellen Abstimmung mit BITZER.

Legend

t_o Evaporating temperature [°C]

t_c Condensing temperature [°C]

Δt_{oh} Suction gas superheat

■ Liquid injection or oil cooling required.
For part-load operation the respective application limits (CR 75%, CR 50% and CR 25%) can be increased with liquid injection by 5 K in terms of condensing temperature, however up to a maximum of the full-load limits.

■ Oil cooling required

Thermal limits for capacity control (CR) and additional cooling (liquid injection and oil cooling) depend on the compressor type.
The maximum condensing temperature can be restricted with individual types.

i Extended application ranges are possible depending on system layout.
However, this must be individually co-ordinated with BITZER.

Условные обозначения

t_o температура испарения [°C]

t_c температура конденсации [°C]

Δt_{oh} перегрев всасываемых паров.

■ Требуется охлаждение масла или охлаждение компрессора жидкостным впрыском.
При работе на частичных нагрузках соответствующие границы ступеней регулирования (CR75%, CR50%, и CR25%) могут быть приподняты за счёт жидкостного впрыска примерно на 5K от расчётной температуры конденсации, однако не выше максимальной при полной нагрузке.

■ Требуется охлаждение масла

Тепловые ограничения на регулирование производительности (CR), а также необходимость дополнительного охлаждения (жидкостного впрыска и охлаждения масла) зависят от типа компрессора.
У отдельных типов компрессоров максимальная температура конденсации может быть снижена.

i Расширение пределов применения возможно в зависимости от исполнения системы.
Однако, в каждом таком случае необходимо согласование проектного решения со специалистами «BITZER».

10 Leistungsdaten

Zur Schnellauswahl dienen die Leistungstabellen (Kälteleistung und elektrische Leistungsaufnahme) im Verdichterprospekt SP-170 für Kältemittel R134a, R407C 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 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 Software ermittelten Daten basieren auf der europäischen Norm EN 12900 und 50 Hz-Betrieb.

Die Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen beziehen sich darin auf "Taupunktwerte" (Sattdampf-Bedingungen). Bei zeotropen Gemischen, wie R407C, 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 **keine** Flüssigkeits-Unterkühlung berücksichtigt. Die dokumentierte Kälteleistung und Leistungszahl reduziert sich entsprechend gegenüber Daten auf der Basis von 5 bzw. 8,3 K Unterkühlung.

Economiser-Betrieb

Für Daten bei Economiser-Betrieb ist – systembedingt – Flüssigkeits-Unterkühlung einbezogen. Die Flüssigkeitstemperatur ist definiert auf 10 K über Sättigungstemperatur (Taupunkt bei R407C) am Economiser-Eintritt ($t_{cu} = t_{ms} + 10 \text{ K}$).

10 Performance data

A quick selection of cooling capacity and power input is provided by tables in the compressor brochure SP-170 for refrigerants R134a, R407C 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 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 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 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. Therefore the rated cooling capacity and efficiency (COP) show lower values in comparison to data based on 5 or 8.3 K of subcooling.

Economiser operation

Data for economiser operation system inherently include liquid subcooling. The liquid temperature is defined as 10 K above saturated temperature (dew point with R407C) at economiser inlet ($t_{cu} = t_{ms} + 10 \text{ K}$).

10 Данные по производительности

Быстро подобрать компрессор по требуемой холодопроизводительности и потребляемой мощности для хладагентов R134a, R407C, R22 можно по таблицам, помещённым в брошюре SP-170.

Для более тщательного подбора компрессора с выбором индивидуальных данных следует использовать программное обеспечение BITZER (CD-ROM или наш сайт в Интернет). Данные, полученные в результате расчёта, содержат в себе все важнейшие параметры компрессора и дополнительных компонентов, области их применения, технические характеристики, а также чертежи с размерами. Более того, программа позволяет создавать специальные страницы с расчётными данными, которые можно в дальнейшем распечатать или перенести в другие программы, например в Excel, для дальнейшего использования.

Основные параметры

Все данные, помещённые в таблицах производительности или полученные при расчётах по в программном обеспечении BITZER, указаны в системе единиц «SI» и основаны на Европейском стандарте EN 12900 и частоте сети электропитания 50Гц.

Температуры испарения и конденсации соответствуют условиям «точки росы» (насыщенный пар). Для zeotropных смесей, таких как R407C это приводит к изменению в основных параметрах (уровни давлений, температуры жидкости) по сравнению с данными, соответствующими «промежуточным температурам», используемым раньше. В конечном итоге это выражается в более низких значениях холодопроизводительности и холодильного коэффициента (COP).

Переохлаждение жидкости

При стандартных условиях переохлаждение жидкости не учитывается. Поэтому приведённые значения холодопроизводительности и холодильного коэффициента занижены по сравнению со значениями, учитывающими переохлаждение на 5 или 8,3K.

Режим работы с экономайзером

При расчёте режима работы с экономайзером переохлаждение жидкости учитывается автоматически. Температура жидкости принимается на 10K выше температуры насыщения («точка росы» для R407C) на входе в экономайзер ($t_{cu} = t_{ms} + 10 \text{ K}$).

i Die BITZER Software erlaubt auch spezifische Dateneingabe sowie eine Berechnung auf Basis von "Mitteltemperaturen".

i The BITZER software allows also specific data input and calculation based on "mean temperatures".

i Программное обеспечение BITZER позволяет также вводить специфические данные и производить расчёт на основе «средних температур».

10.1 Verdichter mit der Software auswählen

- Menü CSH KOMPAKT-SCHRAUBEN auswählen.
- Gewünschte KÄLTELEISTUNG eingeben.
- Gewünschte Einsatzbedingungen auswählen:
 - KÄLTEMITTEL und bei R407C BEZUGSTEMPERATUR,
 - VERDAMPFUNG(stemperatur),
 - VERFLÜSSIGUNG(stemperatur),
 - ohne oder MIT ECONOMISER,
 - FLÜSSIGKEITSUNTERKÜHLUNG,
 - SAUGGASÜBERHITZUNG oder SAUGGASTEMPERATUR,
 - NUTZBARE ÜBERHITZUNG und
 - NETZVERSORGUNG.
- BERECHNEN aufrufen. Im Fenster ERGEBNISWERTE werden die ausgewählten Verdichter mit den Leistungsdaten angezeigt (Abb. 24).
- Datenausgabe:
 - Dabei Eingabe von individuellem Text (KOPFZEILEN) möglich.
 - DRUCK: Ausdruck am Standard-Drucker, mit Einsatzgrenzen
 - EXPORT: Ausgabe als ASCII-Datei

10.1 Compressor selection by software

- Select the menu CSH COMPACT SCREWS.
- Type the desired COOLING CAPACITY.
- Select desired operating conditions:
 - REFRIGERANT and for R407C REFERENCE TEMPERATURE,
 - EVAPORATING temperature,
 - CONDENSING temperature,
 - without or WITH ECONOMISER,
 - LIQUID SUBCOOLING,
 - SUCT. GAS SUPERHEAT or SUCTION GAS TEMPERATURE,
 - USEFUL SUPERHEAT and
 - POWER SUPPLY.
- Hit CALCULATE. In the window OUTPUT DATA the selected compressors with performance data are shown (figure 24).
- Data output:
 - At this stage an input of individual text (HEAD LINE) is possible.
 - PRINT: Print-out at standard printer, with application limits
 - EXPORT: Output as ASCII file

10.1 Подбор компрессора в программном обеспечении BITZER

- Из основного меню программы войдите в раздел CSH- винтовые компактные компрессоры.
- Введите желаемую холодопроизводительность.
- Выберите желаемый режим работы:
 - Хладагент, а также для R407C температуру, используемую при расчётах,
 - Температуру испарения,
 - Температуру конденсации,
 - Работа с/ без экономайзера,
 - Переохлаждение жидкости,
 - Перегрев всасываемых паров или температура паров на всасывании
 - Полезный перегрев,
 - Параметры подаваемого электропитания.
- Выберите «Рассчитать»
В окне «Результаты расчёта» высветятся типы двух наиболее подходящих компрессоров, а также данные по их производительности (см. рис. 24).
- Вывод данных: На этом этапе расчёта возможен ввод произвольного текста (заголовка).
 - «Печать»: распечатка результатов на обычном принтере с диаграммами границ области применения
 - «Сохранить»: вывод в виде ASCII файла

Abb. 24 Beispiel: Verdichterauswahl mit R407C (Taupunkt-Temperaturen), Fenster EINZELPUNKT-BERECHNUNG, englische Version

Fig. 24 Example: Compressor selection with R407C (dew point temperatures), window SINGLE POINT CALCULATION, english version

Рис. 24 Пример: Подбор компрессора на R407C (температура «точки росы»). Окно «Индивидуальная точка расчета», английский язык.

10.2 Leistungsdaten eines Verdichters mit der Software ermitteln

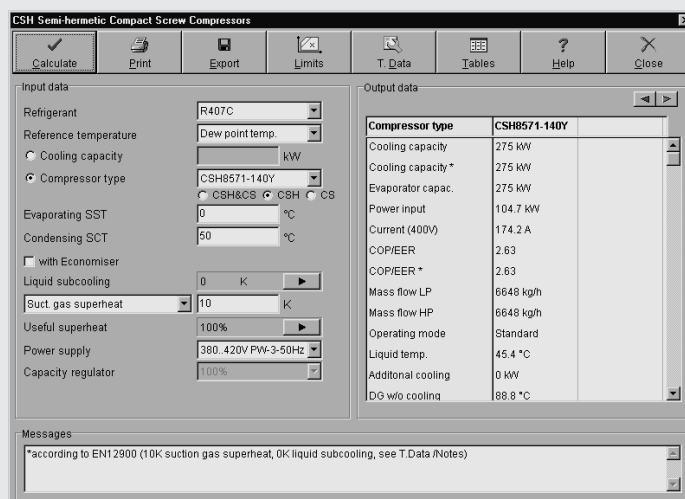
- Menü CSH KOMPAKT-SCHRAUBEN auswählen.
- VERDICHTERTYP auswählen.
- Gewünschte Einsatzbedingungen auswählen:
 - KÄLTEMITTEL und bei R407C BEZUGSTEMPERATUR,
 - VERDAMPFUNG(stemperatur),
 - VERFLÜSSIGUNG(stemperatur),
 - ohne oder mit ECONOMISER,
 - FLÜSSIGKEITSUNTERKÜHLUNG,
 - SAUGGASÜBERHITZUNG oder SAUGGASTEMPERATUR,
 - NUTZBARE ÜBERHITZUNG,
 - LEISTUNGSREGLER und
 - NETZVERSORGUNG.
- BERECHNEN aufrufen.
Im Fenster ERGEBNISWERTE wird der ausgewählte Verdichter mit den Leistungsdaten angezeigt (Abbildung 25).
- Datenausgabe:
 - Dabei Eingabe von individuellem Text (KOPFZEILEN) möglich.
 - DRUCK: Ausdruck am Standard-Drucker, mit Einsatzgrenzen
 - EXPORT: Ausgabe als ASCII-Datei

10.2 Finding compressor performance data using the software

- Select the menu CSH COMPACT SCREWS.
- Select COMPRESSOR TYPE.
- Select the desired operating conditions:
 - REFRIGERANT and for R407C REFERENCE TEMPERATURE,
 - EVAPORATING temperature,
 - CONDENSING temperature,
 - without or with ECONOMISER,
 - LIQUID SUBCOOLING,
 - SUCT. GAS SUPERHEAT or SUCTION GAS TEMPERATURE,
 - USEFUL SUPERHEAT,
 - CAPACITY REGULATOR and
 - POWER SUPPLY.
- Hit CALCULATE.
In the window OUTPUT DATA the selected compressor with performance data is shown (figure 25).
- Data output:
 - At this stage an input of individual text (HEAD LINE) is possible.
 - PRINT: Print-out at standard printer, with application limits
 - EXPORT: Output as ASCII file

10.2 Поиск данных по производительности компрессора с использованием программного обеспечения BITZER.

- Из основного меню программы войдите в раздел CSH- винтовые компактные компрессоры.
- Выберите тип компрессора.
- Выберите желаемый режим работы:
 - Хладагент, а также для R407C температуру, используемую при расчётах,
 - Температуру испарения,
 - Температуру конденсации,
 - Работа с/ без экономайзера,
 - Переохлаждение жидкости,
 - Перегрев всасываемых паров или температура паров на всасывании,
 - Полезный перегрев,
 - Регулирование производительности и
 - Параметры подаваемого электропитания.
- Выберите «Рассчитать» В окне «Результаты расчёта» выветится тип выбранного компрессора, а также данные по его производительности (см. рис. 25).
- Вывод данных:
 - На этом этапе расчёта возможен ввод произвольного текста (заголовка).
 - «Печать»: распечатка результатов на обычном принтере с диаграммой границ применения.
 - «Сохранить»: вывод в виде ASCII файла.



Output data	
Compressor type	CSH8571-140Y
Cooling capacity	275 kW
Cooling capacity *	275 kW
Evaporator capac.	275 kW
Power input	104.7 kW
Current (400V)	174.2 A
COPI/EEER	2.63
COPI/EEER *	2.63
Mass flow LP	6648 kg/h
Mass flow HP	6648 kg/h
Operating mode	Standard
Liquid temp.	45.4 °C
Additional cooling	0 kW
DG w/o cooling	88.8 °C

Abb. 25 Beispiel:
Leistungsdaten des ausgewählten Verdichters mit R407C (Taupunkt-Werte),
Fenster EINZELPUNKT-BERECHNUNG,
englische Version

Fig. 25 Example:
Performance data of the selected compressor with R407C (dew point conditions),
window SINGLE POINT CALCULATION,
english version

Рис. 25 Пример: Данные по производительности выбранного компрессора на R407C (температура «точки росы»)
(температура «точки росы»)
Окно «Индивидуальная точка расчета»,
английский язык.

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 на диаграмме границ применения

- Выберите «Пределы»
В окне высветится стандартная диаграмма границ применения с рабочей точкой на ней (синий крест).
Следующее окно: диаграмма границ применения для работы с экономайзером.

Technische Daten eines Verdichters

- T. DATEN aufrufen.
Fenster DATEN erscheint, in dem die technischen Daten aufgelistet sind.
Weitere Fenster:
MAßE (Maßzeichnung) und
HINWEISE (Kommentare und Legende)
- Alle Daten ausgeben über DRUCK (Ausdruck am Standard-Drucker, Abbildung 26) oder EXPORT (als ASCII-Datei).

Technical data of a compressor

- Hit T. DATA.
Window DATA appears, in which the technical data are listed.
Further windows:
DIMENSIONS (dimensional drawing) and NOTES (notes and legend)
- Export all data with PRINT (Print-out at standard printer, figure 26) oder EXPORT (as ASCII file).

Технические параметры компрессора

- Выберите «Техн. данные»
В окне высветится перечень технических данных компрессора.
Следующее окно: «Размеры» - чертежи с размерами, и «Примечания» (примечания и условные обозначения).
- Вывод всех данных на «Печать» (распечатка на обычном принтере см. рис.26) или «Сохранить»: вывод в виде ASCII файла.

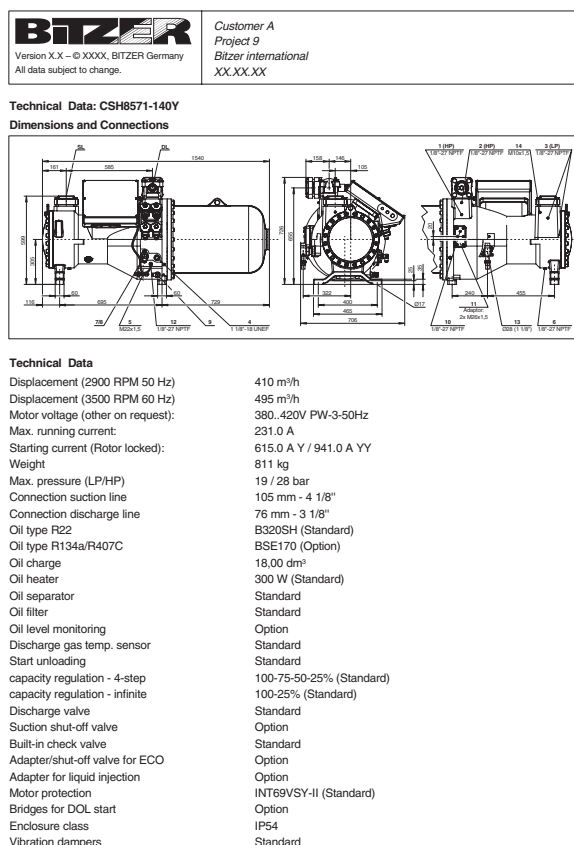


Abb. 26 Beispiel:
Datenblatt mit Maßzeichnung und
technischen Daten

Fig. 26 Example:
Data sheet with dimensional
drawing and technical data

Рис. 26 Информационный лист с чертежом
и перечнем технических данных

Leistungstabellen ausgeben

- TABELLEN aufrufen.
Die leere LEISTUNGSTABELLE erscheint im Fenster.
- Vorgaben (weiße Felder) prüfen und ggf. ändern.
Die VOREINSTELLUNGEN können nur im Fenster EINZELPUNKT-BERECHNUNG geändert werden.
- BERECHNEN aufrufen.
Die berechnete LEISTUNGSTABELLE erscheint im Fenster.
- Daten ausgeben über DRUCK (Ausdruck am Standard-Drucker, Abbildung 27), EXPORT (als ASCII-Datei) oder KOPIEREN (in die Zwischenablage).

Export performance tables

- Hit TABLES.
The blank PERFORMANCE TABLE is shown in the window.
- Check the default values (white fields) and change where necessary.
The INPUT DATA can only be changed in the window SINGLE POINT CALCULATION.
- Hit CALCULATE.
The PERFORMANCE TABLE is shown in the window.
- Export the data with PRINT (Print-out at standard printer, figure 27), EXPORT (as ASCII file) or COPY (into the clipboard).

Вывод таблиц производительности

- Выберите «Таблицы»
В окне высветится бланк «Таблица с данными по производительности»
- Проверьте отсутствующие значения (белые поля) и сделайте необходимые изменения.
Входные данные могут изменяться только в окне «Индивидуальная точка расчета».
- Выберите «Рассчитать».
В окне высветится «Таблица с данными по производительности»
- Вывод всех данных на «Печать» (распечатка на обычном принтере см. рис. 27), или «Сохранить» в виде ASCII файла, либо «Копировать» (в буфер обмена).

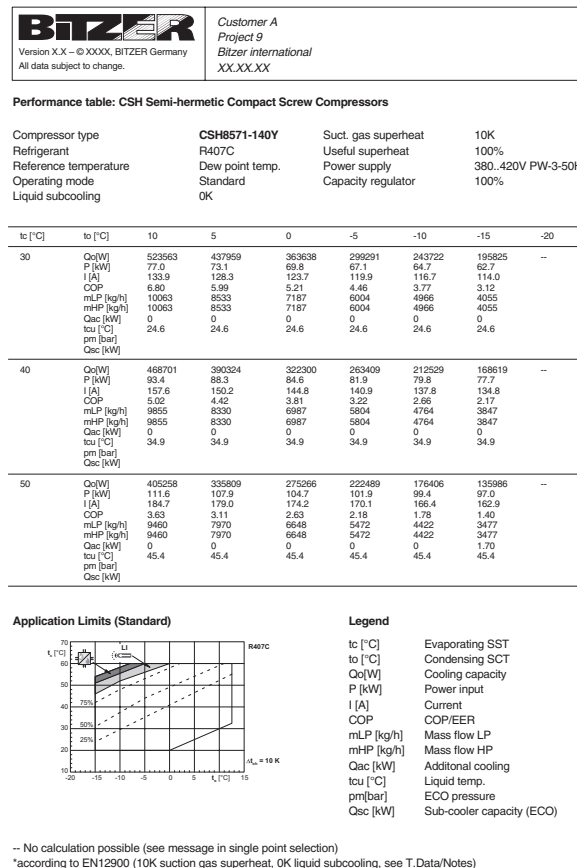


Abb. 27 Beispiel:
Leistungstabelle R407C (Taufpunkt-Werte), Standard-Betrieb, englische Version

Fig. 27 Example:
Performance table R407C (dew point conditions), standard operation, english version

Рис. 27 Пример: Таблица с данными по производительности выбранного компрессора на R407C (температура «точки росы»). Работа без экономайзера, английский язык.

Polynome ausgeben

- TABELLEN aufrufen.
Die leere LEISTUNGSTABELLE erscheint im Fenster.
- Ins Fenster POLYNOME wechseln.
Die VOREINSTELLUNGEN können nur im Fenster EINZELPUNKT-BERECHNUNG geändert werden.
- BERECHNEN aufrufen.
Die berechneten Koeffizienten erscheinen im Fenster.
- Daten ausgeben über DRUCK (Ausdruck am Standard-Drucker), EXPORT (als ASCII-Datei) oder KOPIEREN (in die Zwischenablage).

i Anwendungsbereiche des Polynoms unbedingt beachten. Siehe Datenblatt (Abbildung 28).

Export polynomials

- Hit TABLES.
The blank PERFORMANCE TABLE is shown in the window.
- Switch over into the window POLYNOMIALS.
The INPUT DATA can only be changed in the window SINGLE POINT CALCULATION.
- Hit CALCULATE. The coefficients are shown in the window.
- Export the data with PRINT (Print-out at standard printer), EXPORT (as ASCII file) or COPY (into the clipboard).

i Observe closely the application ranges of the polynomial. See data sheet (figure 28).

Вывод полиномов

- Выберите «Таблицы»
В окне высветится бланк «Таблица с данными по производительности»
- Переключите на окно «Расчет полиномов».
Входные данные могут изменяться только в окне «Индивидуальная точка расчета».
- Выберите «Рассчитать».
В окне высветится «таблица коэффициентов полиномов»
- Вывод всех данных на «Печать» (распечатка на обычном принтере см. рис.27), или «Сохранить» в виде ASCII файла, либо «Копировать» в буфер обмена.

i Необходимо строго соблюдать допустимые области применения полиномов. Смотри информационный лист (рис.28).

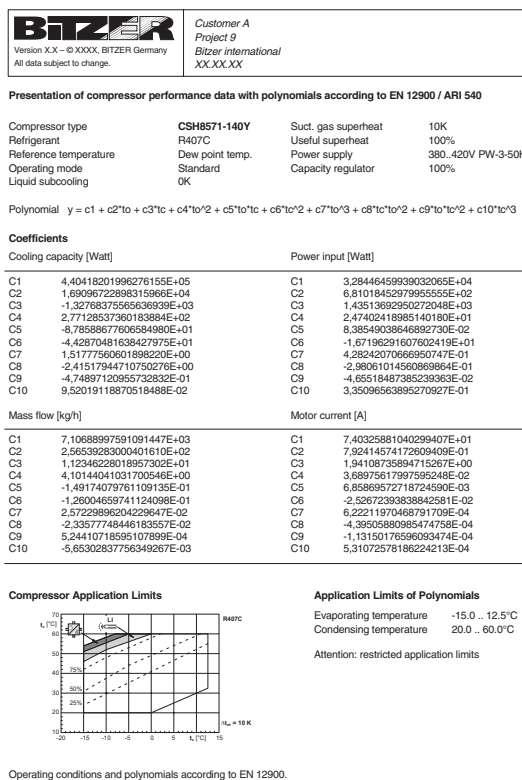
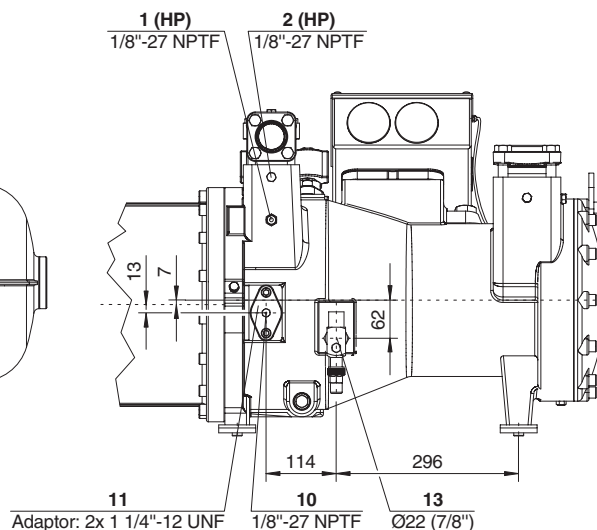
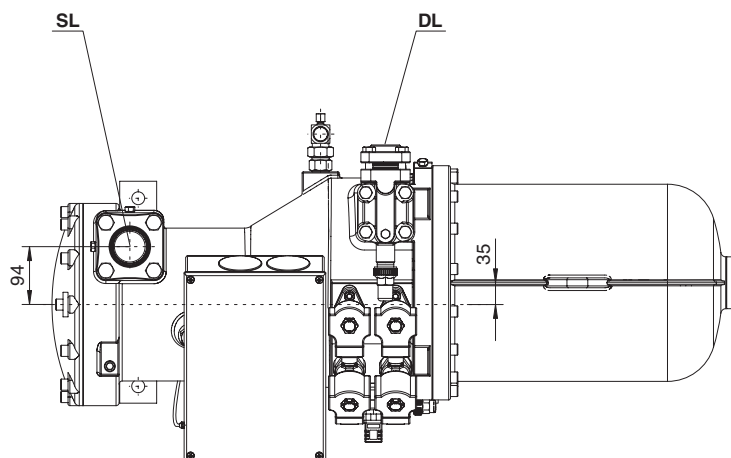
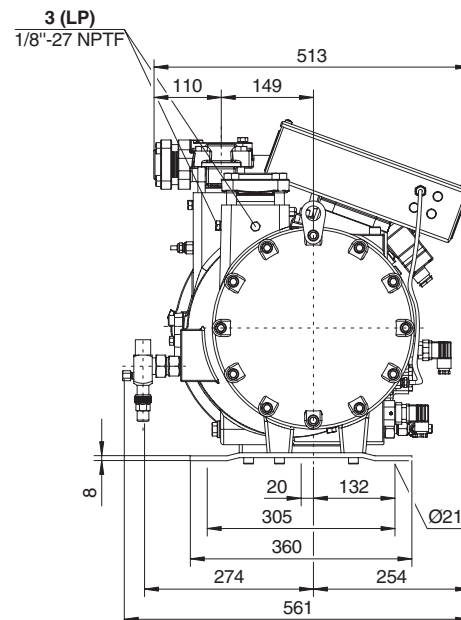
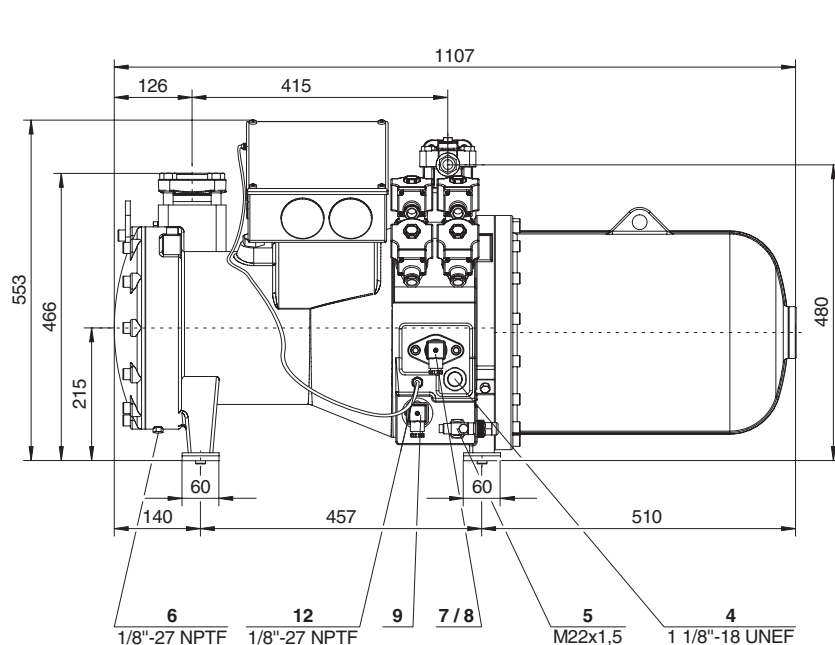


Abb. 28 Beispiel:
Koeffizienten R407C (Taupunkt-Werte), Standard-Betrieb, englische Version

Fig. 28 Example:
Coefficients for R407C (dew point conditions), standard operation, english version

Рис. 28. Пример: Таблица коэффициентов полиномов для выбранного компрессора на R407C (температура «точки росы»). Работа без экономайзера, английский язык.

CSH65



CAD-Zeichnung im DXF-Format

- ist in der CD-ROM der BITZER-Software enthalten
- und kann von Web-Site heruntergeladen werden.
www.bitzer.de oder
www.bitzer-corp.com

Dreidimensionales Standard-Modell im vrml-, step- oder iges-Format auf Anfrage.

CAD drawing in DXF format

- is part of in the BITZER software CD-ROM
- and can be downloaded from the web site.
www.bitzer.de or
www.bitzer-corp.com

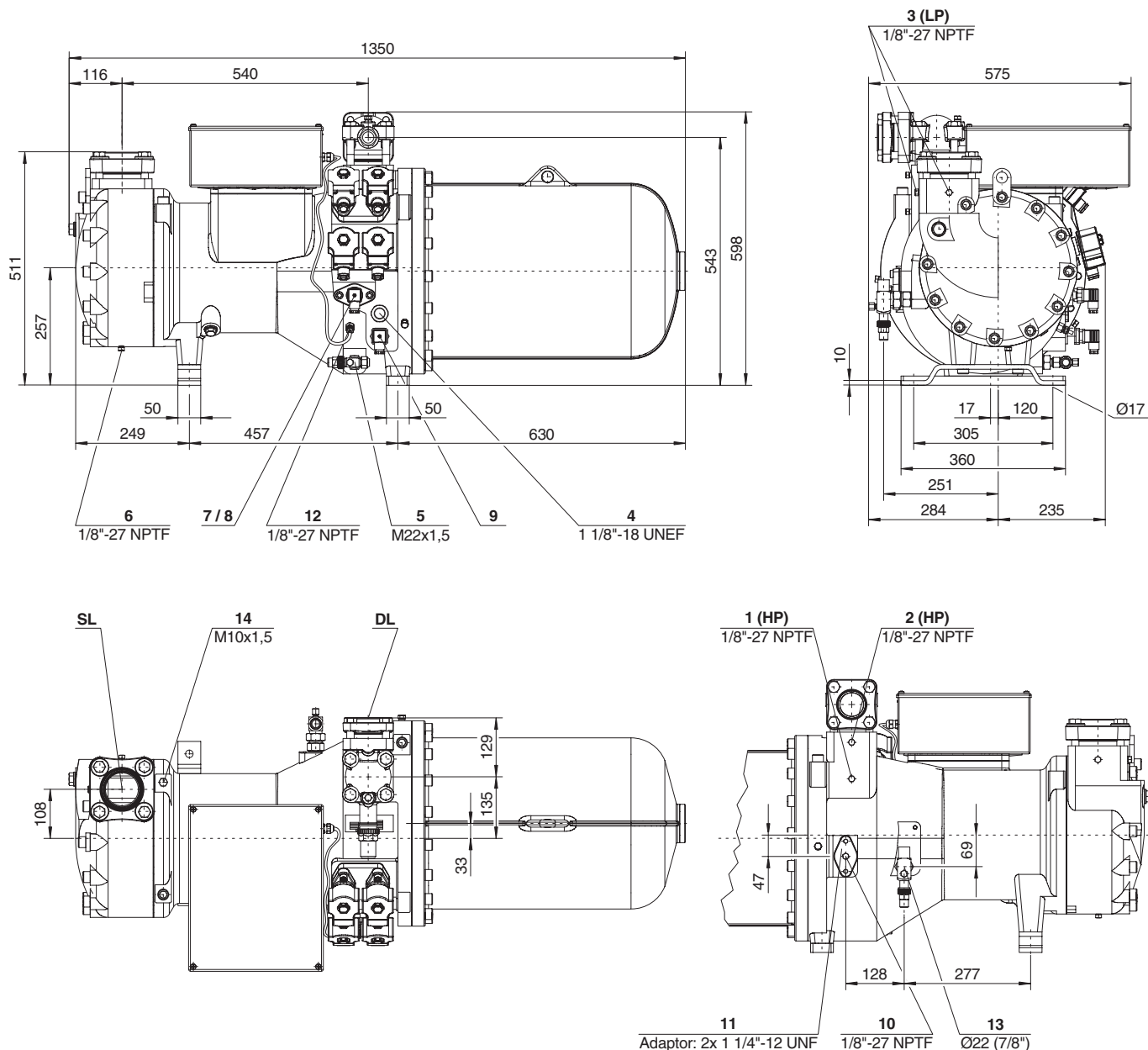
Three-dimensional standard model in vrml, step or iges format upon request.

Чертежи CAD в виде файлов формата DXF помещены:

- На CD-ROM в виде приложения к программному обеспечению BITZER.
- В Интернет на сайтах:
www.bitzer.de
www.bitzer-corp.com

Трёхмерное изображение стандартных моделей в виде файлов форматов vrml, step или iges представляется по запросу.

CSH75



CAD-Zeichnung im DXF-Format

- ist in der CD-ROM der BITZER-Software enthalten
- und kann von Web-Site heruntergeladen werden.
www.bitzer.de oder
www.bitzer-corp.com

Dreidimensionales Standard-Modell im vrml-, step- oder iges-Format auf Anfrage.

CAD drawing in DXF format

- is part of in the BITZER software CD-ROM
- and can be downloaded from the web site.
www.bitzer.de or
www.bitzer-corp.com

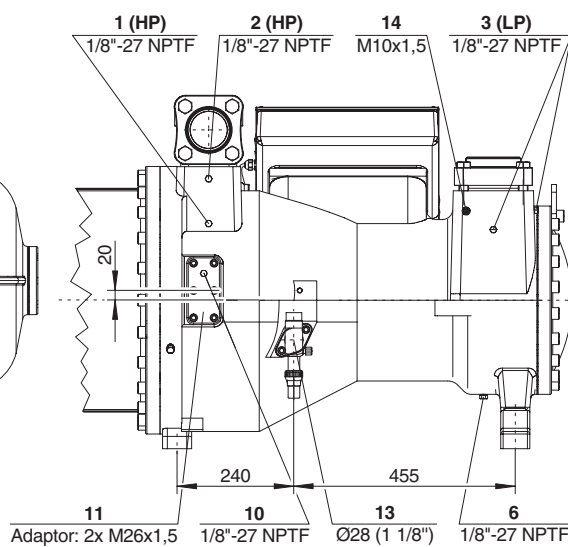
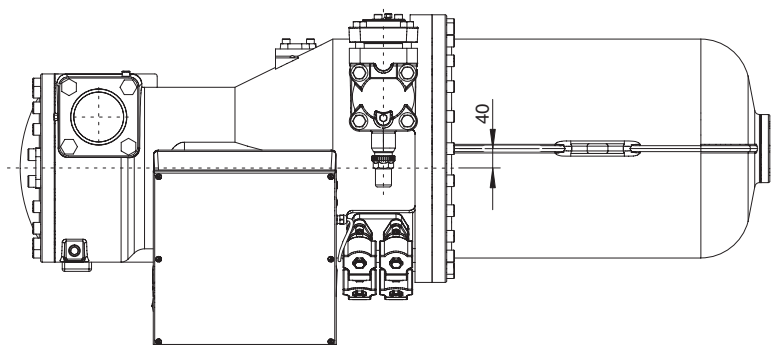
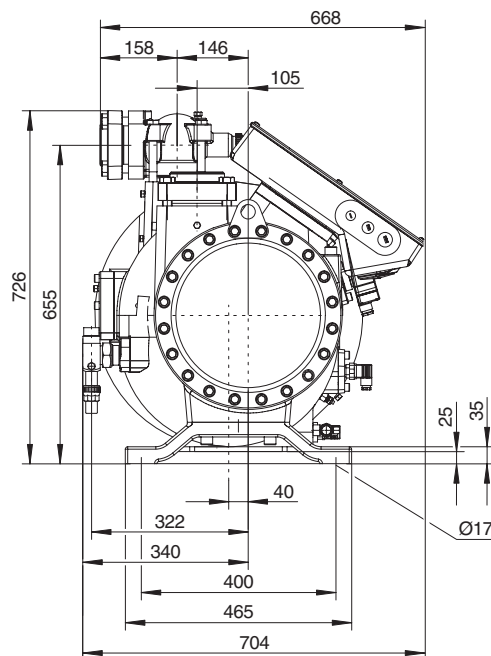
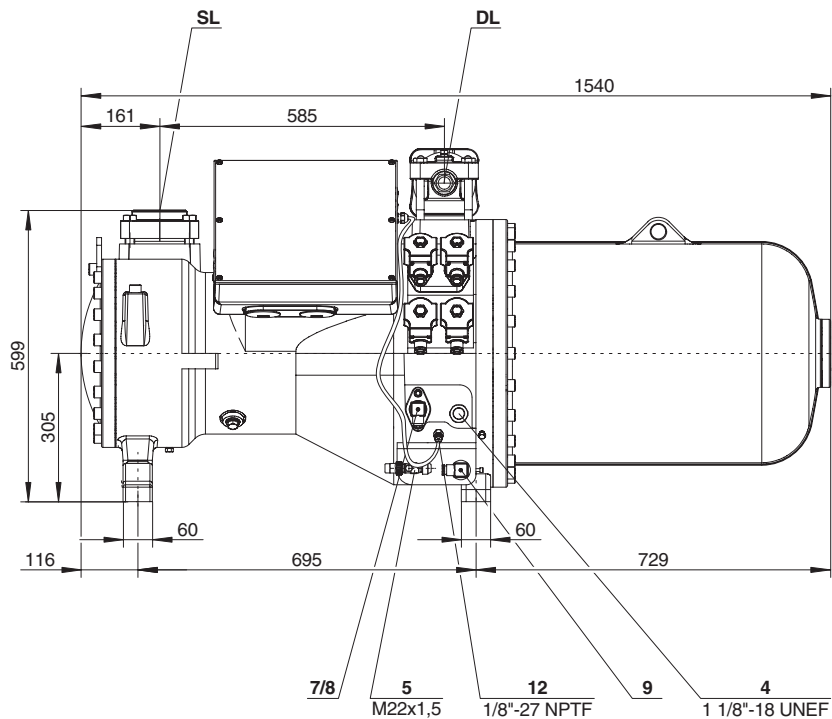
Three-dimensional standard model in vrml, step or iges format upon request.

Чертежи CAD в виде файлов формата DXF помещены:

- На CD-диске в виде приложения к программному обеспечению BITZER.
- В Интернет на сайтах:
www.bitzer.de
www.bitzer-corp.com

Трёхмерное изображение стандартных моделей в виде файлов форматов vrml, step или iges представляется по запросу.

CSH85



CAD-Zeichnung im DXF-Format

- ist in der CD-ROM der BITZER-Software enthalten
- und kann von Web-Site heruntergeladen werden.
www.bitzer.de oder
www.bitzer-corp.com

Dreidimensionales Standard-Modell im vrmf-, step- oder iges-Format auf Anfrage.

CAD drawing in DXF format

- is part of in the BITZER software CD-ROM
- and can be downloaded from the web site.
www.bitzer.de or
www.bitzer-corp.com

Three-dimensional standard model in vrmf, step or iges format upon request.

Чертежи CAD в виде файлов формата DXF помещены:

- На CD-диске в виде приложения к программному обеспечению BITZER.
- В Интернет на сайтах:
www.bitzer.de
www.bitzer-corp.com

Трёхмерное изображение стандартных моделей в виде файлов форматов vrmf, step или iges представляется по запросу.

Anschluss-Positionen

- 1 Hochdruck-Wächter (HP)
- 2 Zusätzlicher Hochdruck-Anschluss
- 3 Niederdruck-Wächter (LP)
- 4 Ölschauglas
- 5 Ölserviceventil (Standard) / Anschluss für Ölausgleich (Parallelbetrieb)
- 6 Ölablass-Stopfen (Motorgehäuse)
- 7 Anschluss für Ölfüllung – alternative Nutzung für Pos. 8
- 8 Ölniveau-Schalter (Option)
- 9 Ölheizung mit Tauchhülse (Standard)
- 10 Öldruck-Anschluss
- 11 Anschlüsse für externen Ölkühler (Adapter optional)
- 12 Öltemperatur-Fühler (PTC)
- 13 Anschluss für Economiser oder Kältemittel-Einspritzung (Ventil oder Adapter optional)
- 14 Gewinde für Rohrhalterung (ECO- und LI-Leitung)

Connection positions

- 1 High pressure limiter (HP)
- 2 Additional HP connection
- 3 Low pressure limiter (LP)
- 4 Oil sight glass
- 5 Oil service valve (standard) / connection for oil equalisation (parallel operation)
- 6 Oil drain (motor housing)
- 7 Oil charge connection – alternative use for pos. 8
- 8 Oil level switch (optional)
- 9 Oil heater with sleeve (standard)
- 10 Oil pressure connection
- 11 External oil cooler connection (adaptor optional)
- 12 Oil temperature sensor (PTC)
- 13 Economiser or liquid injection connection (shut-off valve or adaptor optional)
- 14 Thread for pipe support (ECO and LI line)

Расположение присоединений

- 1 Реле высокого давления (HP)
- 2 Дополнительный штуцер высокого давления
- 3 Реле низкого давления (LP),
- 4 смотровой глазок масла
- 5 Сервисный масляный вентиль (стандартная комплектация)/ Присоединение для выравнивания уровня масла при параллельном соединении компрессоров
- 6 Пробка штуцера для слива масла (корпус двигателя)
- 7 Присоединение для заправки маслом – либо: смотри поз.8
- 8 Датчик уровня масла (по запросу)
- 9 Подогреватель масла в гильзе (стандартная комплектация)
- 10 Присоединение для замера давления масла
- 11 Фланец для присоединения внешнего маслоохладителя (адаптер по запросу)
- 12 Датчик температуры масла (PTC-датчик)
- 13 Присоединение для экономайзера или впрыска хладагента (запорный вентиль или адаптер - по запросу)
- 14 Резьба для поддерживающей скобы трубопровода (линия экономайзера или впрыска хладагента)



Bitzer Kühlmaschinenbau GmbH
Eschenbrunnlestr. 15
71065 Sindelfingen (Germany)
Tel. +49(0) 7031-932-0
Fax +49(0) 7031-932-146 & -147
bitzer@bitzer.de • <http://www.bitzer.de>