

5 In Betrieb nehmen

Der Verdichter ist ab Werk sorgfältig getrocknet, auf Dichtheit geprüft und mit Schutzgas (N₂) befüllt.

! Achtung!
 Druckfestigkeit und Dichtheit der gesamten Anlage bevorzugt mit getrockneten Stickstoff (N₂) prüfen.
 Bei Verwendung von getrockneter Luft (Verdichter, Ölabscheider und Ölkühler) nicht einbeziehen – Absperrventile unbedingt geschlossen halten.

! Gefahr!
 Verdichter darf keinesfalls mit Sauerstoff oder anderen technischen Gasen abgepresst werden!

! Warnung!
 Dem Prüfmedium (N₂ oder Luft) keinesfalls Kältemittel beimischen – z. B. als Leck-Indikator. Kritische Verschiebung der Kältemittel-Zündgrenze bei Überdruck möglich!
 Umweltbelastung bei Leckage und beim Abblasen!

5.1 Druckfestigkeit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) entsprechend EN 378-2 prüfen (oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen). Der Verdichter wurde bereits im Werk einer Prüfung auf Druckfestigkeit unterzogen. Eine Dichtheitsprüfung (5.2) ist deshalb ausreichend.

Wenn dennoch die gesamte Baugruppe auf Druckfestigkeit geprüft wird:

! Gefahr!
 Prüfdruck des Verdichters darf die maximal zulässigen Drücke nicht überschreiten, die auf dem Typschild genannt sind!
 Bei Bedarf Absperrventile geschlossen halten!

5 Commissioning

The compressor is already thoroughly dehydrated, tested for leaks and under pressure with holding charge (N₂).

! Attention!
 Test strength pressure and tightness of the entire plant preferably with dry nitrogen (N₂). Compressor (oil separator and oil cooler) must not be included when using dried air – keep the shut-off valves closed.

! Danger!
 By no means the compressor may be pressure tested with oxygen or other industrial gases!

! Warning!
 Never add refrigerant to the test gas (N₂ or air) – e. g. as leak indicator.
 Critical shift of the refrigerant ignition limit with high pressure possible!
 Environmental pollution with leakage or when deflating!

5.1 Strength pressure test

Evaluate the refrigerant circuit (assembly) according to EN 378-2 (or valid equivalent safety standards). The compressor had been already tested in the factory for strength pressure. Therefore a tightness test (5.2) is sufficient.

However, if the whole assembly is tested for strength pressure:

! Danger!
 Test pressure shall not exceed the maximum operating pressures indicated on the name plate!
 If necessary leave the shut-off valves closed!

5 Ввод в эксплуатацию

Компрессор на заводе-изготовителе тщательно высушен, проверен на герметичность и заполнен защитным газом (N₂).

! Внимание!
 Опрессовку и проверку герметичности всей установки предпочтительно проводить сухим азотом (N₂).
 При использовании сухого воздуха компрессор (сепаратор масла и маслоохладитель) не должны включаться в проверку – держите запорные клапана закрытыми.

! Опасность!
 Ни в коем случае не допускается проводить опрессовку компрессора кислородом или другими промышленными газами!

! Предупреждение!
 Не допускается добавлять хладагент в качестве индикатора утечки в испытательный газ (N₂ или воздух).
 При высоком давлении возможно опасное снижение точки воспламенения хладагента!
 Возможно загрязнение окружающей среды при утечках хладагента или при откачке испытательного газа!

5.1 Опрессовка

Проведите проверку сборки холодильного контура в соответствии с указанием ЕС 378-2 (или действующему эквивалентному стандарту безопасности). Сам компрессор уже опрессован на заводе-изготовителе. В связи с этим проверка на герметичность отдельного компрессора (5.2) достаточно.

Однако, если опрессовывается вся система в сборе:

! Опасность!
 Пробное давление не должно превышать максимальное рабочее давление, указанное на шильдике с техническими данными!
 При необходимости держать запорные вентили закрытыми!

5.2 Dichtheit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) als Ganzes oder in Teilen auf Dichtheit prüfen – entsprechend EN 378-2 (oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen). Dazu vorzugsweise mit getrocknetem Stickstoff einen Überdruck erzeugen.



Gefahr!

Prüfdrücke und Sicherheitshinweise siehe Kapitel 5.2.

5.3 Öl einfüllen

Ölsorte: siehe Abschnitt 2. Hinweise im Handbuch SH-510 beachten.

Füllmenge: Betriebsfüllung von Ölabscheider und Ölkühler (siehe Technische Daten im Handbuch SH-510) zuzüglich Volumen der Ölleitungen. Zusatzmenge für Ölzirkulation im Kältekreislauf ca. 1 .. 2% der Kältemittelfüllung; bei Systemen mit überfluteten Verdampfern ggf. höherer Anteil.



Achtung!

Kein Öl direkt in den Verdichter füllen.

Öl vor dem Evakuieren direkt in Ölabscheider und Ölkühler einfüllen. Absperrventile von Abscheider / Kühler öffnen. Serviceventil (Pos. 9, Abb. 8) in Öleinspritzleitung schließen! Der Füllstand im Ölabscheider sollte innerhalb des Schauglasbereiches liegen. Zusätzliche Füllung bei Systemen mit überfluteten Verdampfern dem Kältemittel direkt beimischen.

5.4 Evakuieren

Ölheizung im Ölabscheider einschalten.

Absperrventile öffnen. Serviceventil (Pos. 9, Abb. 8) in Öleinspritzleitung schließen! Das gesamte System einschließlich Verdichter auf Saug- und Hochdruckseite mit Vakuumpumpe evakuieren. Ölfilter-Kammer separat evakuieren (Pos. 16, S. 11 – bei OSKA85 und OSNA85 am Service-Anschluss des Absperrventils). Nach dem Evakuieren, Serviceventil in Öleinspritzleitung öffnen. Bei abgesperrter Pumpenleistung muss ein "stehendes Vakuum" kleiner als 1,5 mbar erreicht werden. Wenn nötig Vorgang mehrfach wiederholen.

5.2 Tightness test

Evaluate tightness of the entire refrigerant circuit (assembly) or parts of it – according to EN 378-2 (or valid equivalent safety standards) by using preferably an overpressure of dry nitrogen.



Danger!

Test pressures and safety references see chapter 5.2.

5.3 Oil filling

Oil type: see section 2. Observe recommendations in manual SH-510.

Oil charge: Operation charge of oil separator and oil cooler (see technical data in manual SH-510) plus volume of the oil pipes. Due to the oil migration in the refrigeration circuit, add approx. 1 .. 2% of the total refrigerant charge; in case of systems with flooded evaporators possibly a higher percentage.



Attention!

Do not fill oil directly into the compressor.

Charge the oil directly into the oil separator and oil cooler before evacuation. Open the shut-off valves on the oil separator / oil cooler. Close service valve (pos. 9, fig. 8) in oil injection line! The oil level in the oil separator should be within the sight glass range. Additional oil for systems with flooded evaporators should be mixed directly with the refrigerant.

5.4 Evacuation

Energize oil heater in oil separator.

Open shut-off valves. Close service valve (pos. 9, fig. 8) in oil injection line! Evacuate the entire system including compressor using a vacuum pump connected to the high and low pressure sides. Evacuate oil filter chamber separately (pos. 16, p. 11 – for OSKA85 and OSNA85 at service connection of shut-off valve). After evacuating, open service valve in oil injection line. When the pump is switched off a "standing vacuum" of less than 1.5 mbar must be maintained. If necessary repeat this procedure several times.

5.2 Проверка на герметичность

Проведите проверку всего холодильного контура или его отдельных частей согласно указанию EN 378-2 (или другому аналогичному действующему стандарту безопасности) желательным использованием сжатого сухого азота.



Опасность!

Пробные давления и указания по безопасности см. в главе 5.2.

5.3 Заполнение маслом

Тип масла: см. Раздел 2. Следуйте рекомендациям в Инструкции SH-510.

Заправка маслом: Рабочий объем отделителя масла и маслоохладителя (см. технические данные в Инструкции SH-510) плюс объем масляных трубопроводов. По причине перемещения масла в холодильном контуре добавьте примерно 1 .. 2% общего объема заправки; в случае системы с затопленным испарителем возможен более высокий процент.



Внимание!

Не заливайте масло напрямую в компрессор.

Заправляйте масло непосредственно в маслоотделитель или маслоохладитель перед вакуумированием. Откройте запорные клапаны на отделителе масла/маслоохладителе. Закройте сервисный клапан (поз. 9 на рис. 8) в трубопроводе подачи масла! Уровень масла в отделителе масла должен быть в пределах границ смотрового стекла. Дополнительное масло в системах с затопленным испарителем должно быть смешано непосредственно с хладагентом.

5.4 Вакуумирование

Включить подогреватель масла в отделителе масла.

Открыть запорные клапана. Закройте сервисный клапан (поз. 9 на рис. 8) в трубопроводе впрыска масла. Выполнить вакуумирование всей системы, включая компрессор, используя вакуум-насос, подключенный как к стороне высокого, так и низкого давления. Отдельно вакуумируйте камеру масляного фильтра (поз. 16, стр. 11 – для OSKA85 и OSNA85 на сервисном подсоединении запорного клапана). После выполнения вакуумирования откройте сервисный клапан в трубопроводе впрыска масла. При выключенном вакуумном насосе устойчивый вакуум должен удерживаться на уровне не менее 1,5 мбар. При необходимости повторить эту процедуру несколько раз.

! Achtung!
Gefahr von Verdichterschaden!
Verdichter nicht im Vakuum starten!

5.5 Kältemittel einfüllen

Nur zugelassene Kältemittel einfüllen (siehe Kapitel 2).

- Bevor Kältemittel eingefüllt wird:
 - Ölheizung einschalten.
 - Ölstand im Ölabscheider kontrollieren.
 - Verdichter nicht einschalten!
- Flüssiges Kältemittel direkt in den Verflüssiger bzw. Sammler füllen, bei Systemen mit überflutetem Verdampfer evtl. auch in den Verdampfer.
- Nach Inbetriebnahme kann es notwendig werden, Kältemittel zu ergänzen:
Bei laufendem Verdichter Kältemittel auf der Saugseite einfüllen, am besten am Verdampfer-Eintritt. Gemische müssen dem Füllzylinder als blasenfreie Flüssigkeit entnommen werden.

Bei Flüssigkeits-Einspeisung:

! Achtung!
Gefahr von Nassbetrieb!
Äußerst fein dosieren!
Druckgas-Temperatur mindestens 30 K (R22, NH₃) oder mind. 20 K (R134a, R404A, R507A) über Verflüssigungstemperatur halten.

! Gefahr!
Berstgefahr von Komponenten und Rohrleitungen durch hydraulischen Überdruck.
Überfüllung des Systems mit Kältemittel unbedingt vermeiden!

! Achtung!
Kältemittelmangel bewirkt niedrigen Saugdruck und hohe Überhitzung (Einsatzgrenzen beachten!).

! Attention!
Danger of compressor damage!
Do not start compressor under vacuum!

5.5 Charging refrigerant

Charge only permitted refrigerants (see chapter 2).

- Before refrigerant is charged:
 - Energize the oil heater.
 - Check the oil separator oil level.
 - Do not switch on the compressor!
- Charge liquid refrigerant directly into the condenser resp. receiver. For systems with flooded evaporator refrigerant may also be charged into the evaporator.
- After commissioning it may be necessary to add refrigerant: Charge the refrigerant from the suction side while the compressor is in operation. Charge preferably at the evaporator inlet. Blends must be taken from the charging cylinder as "solid liquid".

If liquid is charged:

! Attention!
Danger of wet operation!
Charge small amounts at a time!
Keep the discharge temperature at least 30 K (R22, NH₃) or at least 20 K (R134a, R404A, R507A) above condensing temperature.

! Danger!
Explosion risk of components and pipelines by hydraulic overpressure.
Avoid absolutely overcharging of the system with refrigerant!

! Attention!
Low refrigerant charge causes reduced suction pressure and high superheating (observe operating limits!).

! Внимание!
Опасность повреждения компрессора! Не запускать компрессор под вакуумом!

5.5 Заправка хладагентом

Заправку проводить только допустимыми хладагентами (см. Главу 2).

- Перед заправкой хладагентом:
 - Включите подогреватель масла.
 - Проверьте уровень масла в отделителе масла.
 - Не включайте компрессор!
- Заправлять жидкий хладагент непосредственно в конденсатор или ресивер. В системах с затопленным испарителем хладагент может быть также заправлен в испаритель.
- После ввода в эксплуатацию компрессора может потребоваться дополнительная заправка хладагента. При работающем компрессоре подавать хладагент на сторону всасывания. Предпочтительно заправлять через вход испарителя. Смесевые хладагенты должны подаваться из заправочного цилиндра в виде сплошной жидкости.

После заправки жидкостью:

! Внимание!
Опасность влажного хода!
Заправку производить малым количеством за один раз!
Поддерживать температуру нагнетания минимум на 30K (R22, NH₃) или минимум на 20K (R134a, R404A, R507A) выше температуры конденсации.

! Опасность!
Опасность разрыва компонентов и трубопроводов при превышении гидравлического давления.
Избыточная заправка системы хладагентом абсолютно недопустима!

! Внимание!
Недостаточная заправка хладагентом вызывает снижение давления всасывания и повышенный перегрев (следуйте ограничениям предела применения!).

5.6 Kontrollen vor dem Start

- Ölstand im Ölabscheider (im Schauglas-Bereich)
- Öltemperatur im Ölabscheider (ca. 15 .. 20 K über Umgebungstemp.)
- Einstellung und Funktion der Sicherheits- und Schutz-Einrichtungen
- Sollwerte der Zeitrelais
- Abschaltdrücke der Hoch- und Niederdruck-Wächter
- Absperrventile und Serviceventil in Öleinspritzleitung geöffnet?
- Falls der Verdichter durch Fehlbedienung mit Öl überflutet wurde, muss er unbedingt entleert werden. Dazu Absperrventile schließen, Verdichter auf drucklosen Zustand bringen und Öl durch Ablass-Stopfen am Verdichter entleeren (Pos. 6 und 7, S. 11).

5.7 Startvorgang

Drehrichtung prüfen

- ! Achtung!**
 Gefahr von Verdichterausfall!
 Schraubenverdichter nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

Trotz automatischer Drehrichtungsüberwachung empfiehlt sich ein zusätzlicher Funktionstest.

Drehrichtungstest

- Manometer an Saug-Absperrventil anschließen. Ventilspindel schließen und wieder eine Umdrehung öffnen.
- Verdichter nur kurz starten (ca. 0,5 .. 1 sec).
- Richtige Drehrichtung: Saugdruck sinkt sofort ab.
- Falsche Drehrichtung: Druck steigt an oder Schutzgerät schaltet ab. Anschlussklemmen an gemeinsamer Zuleitung umpolen.

5.6 Checks before starting

- Oil level in oil separator (within sight glass range)
- Oil temperature in the oil separator (approx. 15 .. 20 K above the ambient temperature)
- Setting and function of safety and protection devices
- Setting of time relays
- Cut-out pressures of the high- and low-pressure limiters
- Are the shut-off valves and service valve in oil injection line opened?
- If the compressor is accidentally flooded with oil, it must be drained without exception. In order to do this, close the shut-off valves, release all pressure and drain oil via oil drain plugs at compressor (Pos. 6 and 7, p. 11).

5.7 Start-up procedure

Checking the rotating direction

- ! Attention!**
 Danger of severe compressor damage!
 Operate screw compressors only in the prescribed rotating direction!

In spite of automatic phase sequence monitoring an additional test is recommended.

Phase sequence test

- Connect a gauge to the suction shut-off valve. Close the spindle and then open one turn.
- Start the compressor only briefly (approx. 0.5 .. 1 sec).
- Correct rotating direction: Suction pressure drops immediately.
- Wrong rotating direction: Pressure increases or the protection device shuts off. Change over two phases at the terminals of the common supply line.

5.6 Проверки перед пуском

- Уровень масла в отделителе масла (в пределах смотрового глазка)
- Температура масла в отделителе масла (примерно 15 .. 20 K выше окружающей температуры)
- Настройки и функционирование приборов безопасности и защиты
- Установка реле времени
- Величина давления отключения на реле высокого и низкого давления
- Открыты ли запорные и сервисный клапаны на трубопроводе подачи масла?
- Если компрессор случайно заполнен маслом, то оно должен быть слито без каких-либо исключений. Для этого закройте запорные клапана, сбросьте давление и слейте масло через заглушки слива масла на компрессоре (поз. 6 и 7 на стр. 11).

5.7 Запуск компрессора

Проверка направления вращения

- ! Внимание!**
 Опасность серьезного повреждения компрессора!
 Обеспечивайте работу винтовых компрессоров только в предписанном направлении вращения!

Несмотря на автоматический контроль за последовательностью фаз, рекомендуется дополнительная проверка.

Проверка правильности чередования фаз

- Присоединить манометр к запорному вентилю на стороне всасывания. Полностью закрыть запорный вентиль, а затем отвернуть его шток на один оборот.
- Запустить компрессор на короткое время (примерно 0,5 .. 1 сек.).
- Правильное направление вращения: давления всасывания понизится немедленно.
- Неправильное направление вращения: давление растет или защитное устройство отключает компрессор. Поменяйте местами две фазы кабеля питания в клеммной коробке.

Start

Erneuter Start, dabei Saugabsperrventil langsam öffnen und Schauglas in Öleinspritzleitung beobachten. Falls innerhalb 5 Sekunden kein Ölfluss erkennbar ist, sofort abschalten.

Überwachung der Ölversorgung

Nach abgelaufener Verzögerungszeit (15 .. 20 sec nach dem Start) Test des Überwachungssystems: Dazu Stecker an Anschluss F11 (Abb. 7) abziehen. Das Überwachungssystem muss dann den Verdichter innerhalb von 2 bis 3 Sekunden abschalten.

Ölkontrolle

Unmittelbar nach Inbetriebnahme folgende Kontrollen durchführen:

- Maximaler und empfehlenswerter Ölstand während Betrieb innerhalb Schauglasbereich des Ölabscheiders (minimaler Ölstand wird durch Ölniveauwächter abgesichert).
- In der Anlaufphase kann sich Ölschaum bilden, der sich aber nach 2 bis 3 Minuten abschwächen sollte. Sonst besteht der Verdacht auf hohen Flüssigkeitsanteil im Sauggas.

! Achtung!

Gefahr von Nassbetrieb!
 Druckgas-Temperatur mindestens 30 K (R22, NH₃) oder mind. 20 K (R134a, R404A, R507A, R407C) über Verflüssigungstemperatur halten.

Wenn in der Anlaufphase das Öl-Überwachungssystem (F11) oder nach Ablauf der Verzögerungszeit (120 s) der Ölniveauwächter anspricht, deutet dies auf akuten Schmierungs-mangel hin. Mögliche Ursachen sind zu geringe Druckdifferenz oder zu hoher Kältemittelanteil im Öl. Sauggasüberhitzung kontrollieren.

Wenn größere Ölmengen nachgefüllt werden müssen:

! Achtung!

Gefahr von Flüssigkeitsschlägen!
 Ölrückführung überprüfen.

Start

Start the compressor again and slowly open the suction shut-off valve and observe the sight glass in the oil injection line. If no oil flow can be seen within 5 seconds, switch off immediately.

Oil supply monitoring

Test the oil monitoring system after the time delay period has expired (15 .. 20 sec after start): Remove plug from connection F11 (fig. 7). The monitoring system must then switch off the compressor within 2 .. 3 seconds.

Oil check

Immediately after commissioning do the following checks:

- Maximum and recommended oil level during operation within the sight glass range of the oil separator (minimum oil level is monitored by an oil level switch).
- Oil foam can be generated during the starting phase, but should reduce after 2 to 3 minutes. If it does not reduce this can indicate excessive liquid in the suction gas.

! Attention!

Danger of wet operation!
 Keep the discharge temperature at least 30 K (R22, NH₃) or at least 20 K (R134a, R404A, R507A, R407C) above condensing temperature.

If the oil monitoring system (F11) cuts out during the starting phase or the oil level switch after the delay time (120 s) this indicates a severe lack of lubrication. Possible reasons are too small pressure difference or excessive refrigerant in the oil. Check suction gas superheat.

If larger quantities of oil must be added:

! Attention!

Danger of liquid slugging!
 Check the oil return.

Запуск

Вновь запустить компрессор, медленно открывая запорный клапан всасывания, и следите за контрольным стеклом в трубопроводе подачи масла. Если в течение 5 секунд не наблюдается поток масла, немедленно отключите компрессор.

Контроль подачи масла

Проверьте систему контроля масла по истечении периода временной задержки (15 .. 20 сек. после пуска компрессора): удалите заглушку с соединения F11 (рис. 7). Система контроля должна отключить компрессор в течение 2 .. 3 секунд.

Контроль масла

Сразу после пуска в эксплуатацию выполните следующие проверки:

- Максимальный и рекомендуемый уровень масла во время работы компрессора в пределах смотрового стекла в отделителе масла (минимальный уровень масла контролируется реле уровня масла).
- Масляная пена может образовываться во время пуска, но она должна уменьшиться через 2–3 минуты. Если она не уменьшается, то это может указывать на избыточное содержание жидкого хладагента во всасываемом газе.

! Внимание!

Опасность влажного хода!
 Поддерживать температуру нагнетания минимум на 30K (R22, NH₃) или минимум на 20K (R134a, R404A, R507A, R407C) выше температуры конденсации.

Если система контроля масла (F11) срабатывает во время пуска компрессора или если срабатывает реле уровня масла после периода временной задержки (120 сек.), то это указывает на значительную нехватку смазки. Возможными причинами могут быть слишком малый перепад давления или избыток хладагента в масле. Проверьте перегрев всасываемого газа.

Если необходимо добавление масла:

! Внимание!

Опасность гидравлического удара!
 Проверьте возврат масла!

Ölkühler-Temperaturregelung einstellen

Setting the oil cooler temperature control

Настройка регулятора температуры маслоохладителя

R134a, R404A, R507A, R407C, R22	Fühlerposition Sensor position Расположение датчика	Einstelltemperatur Temperature setting Настройка температуры	nominal nominal номинальная	maximal maximum максимальная
Bypass-Misch-Ventil oder Wasserregler By-pass mixing valve or water regulator Перепускной смешительный клапан или водорегулятор	Druckgasleitung Discharge gas line Трубопровод нагнетаемого газа		20 K > t _c max.	70°C (85°C*)
Temperatur-Regler des Ölkühler-Lüfters (luftgekühlt) Temp. regulator of air-cooled oil cooler fan Регулятор температуры вентилятора воздушного маслоохладителя	Druckgasleitung Discharge gas line Трубопровод нагнетаемого газа		30 K > t _c max.	80°C (95°C*)

* R134a t_c: > 55°C

NH ₃	Fühlerposition Sensor position Расположение датчика	Einstelltemperatur Temperature setting Настройка температуры	nominal nominal номинальная	maximal maximum максимальная
Bypass-Misch-Ventil oder Wasserregler By-pass mixing valve or water regulator Перепускной смешительный клапан или водорегулятор	Ölrückführ-Leitung Oil return pipe Трубопровод возврата масла		10 K > t _c max.	50°C Clavus 32/46 60°C Clavus 68 SHC 226E
Ölheizung (Ölabscheider) Oil heater (oil separator) Подогреватель масла (сепаратор масла)			70°C	

Hoch- und Niederdruck-Wächter einstellen (HP + LP)

Ein- und Abschalt drücke entsprechend den Anwendungsgrenzen durch Test exakt prüfen.

Setting the high and low pressure limiters (HP & LP)

Check exactly switch-on and cut-out pressures by experiment according to the operating limits.

Настройки реле высокого и низкого давления (HP + LP)

Выполните точную проверку давления включения и выключения экспериментом в соответствии с пределами применения.

Verflüssigerdruck-Regelung einstellen

Verflüssigerdruck so einstellen, dass die Mindestdruckdifferenz innerhalb von 20 sec nach dem Start erreicht wird (siehe Einsatzgrenzen im Handbuch SH-510 oder in der BITZER-Software). Schnelle Druckabsenkung durch fein abgestufte Druckregelung vermeiden.

Setting of the condenser pressure control

The condenser pressure must be set so that the minimum pressure difference is reached within 20 sec after starting (see application limits in the Manual SH-510 or BITZER software). Rapid reduction in pressure must be avoided by a sensitive pressure control.

Настройка регулятора давления конденсации

Давление конденсации должно быть настроено так, чтобы минимальный перепад давления достигался в течение 20 сек. после пуска компрессора (см. границы области применения в Инструкции SH-510 или программном обеспечении компании BITZER). Быстрое снижение давления должно устраняться чувствительным регулятором давления.

Betriebsdaten überprüfen

- Verdampfungstemperatur
- Sauggastemperatur
- Verflüssigungstemperatur

Checking operating data

- Evaporation temperature
- Suction gas temperature
- Condensing temperature

Проверка рабочих параметров

- Температура испарения
- Температура всасываемого газа
- Температура конденсации

- Druckgastemperatur
mind. 30 K (R22, NH₃)
mind. 20 K (R134a, R404A, R507A)
> t_c, max. 100°C
- Öltemperatur
B 150SH/BSE 170: max. 90°C
B 100.....max. 80°C
Clavus 32/46.....max. 50°C
Clavus 68/SHC 226E.....max. 60°C
- Schalthäufigkeit
- Motorstrom
- Motorspannung
- Bei Betrieb mit ECO:
- ECO-Druck
- Temperatur am ECO Anschluss
- Datenprotokoll anlegen.

! Achtung!
Angaben gelten nicht für NH₃-lösliche Öle (individuelle Abstimmung erforderlich).

Einsatzgrenzen siehe Handbuch SH-510 oder BITZER-Software.

! Achtung!
Gefahr von Verdichterausfall! Unbedingt folgende Anforderungen durch entsprechende Steuerungslogik einhalten:

- Maximale Schalthäufigkeit 6 bis 8 Starts pro Stunde!
- Anzustrebende Mindestlaufzeit 5 Minuten!

Schwingungen

Die gesamte Anlage insbesondere Rohrleitungen und Kapillarrohre auf abnormale Schwingungen überprüfen. Wenn nötig, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen treffen.

! Achtung!
Rohrbrüche sowie Leckagen am Verdichter und sonstigen Anlagen-Komponenten möglich! Starke Schwingungen vermeiden!

Besondere Hinweise für sicheren Verdichter- und Anlagenbetrieb

Analysen belegen, dass Verdichterausfälle meistens auf unzulässige Betriebsweise zurückzuführen sind. Dies gilt insbesondere für Schäden auf Grund von Schmiermangel:

- Discharge gas temperature
min. 30 K (R22, NH₃)
min. 20 K (R134a, R404A, R507A)
> t_c, max. 100°C
- Oil temperature
B 150SH/BSE 170:.....max. 90°C
B 100.....max. 80°C
Clavus 32/46.....max. 50°C
Clavus 68/SHC 226E.....max. 60°C
- Switching frequency
- Motor current
- Motor voltage
- Operation with ECO:
- ECO pressure
- Temperature at ECO connection
- Prepare data protocol.

! Attention!
Information given is not for NH₃-soluble oils (individual consultation required).

Application limits see Manual SH-510 or BITZER software.

! Attention!
Danger of severe compressor damage! The following requirements must be ensured by the control logic:

- Maximum cycling rate 6 to 8 starts per hour!
- 5 minutes minimum operating time desired!

Vibrations

The whole plant especially the pipe lines and capillary tubes must be checked for abnormal vibrations. If necessary additional protective measures must be taken.

! Attention!
Pipe fractures and leakages at compressor and other components of the plant possible! Avoid strong vibrations!

Special recommendations for safe compressor and plant operation

Analyses show that the vast majority of compressor failures occur due to inadmissible operating conditions. This is especially true for failures deriving from lack of lubrication:

- Температура нагнетаемого газа
min. 30 K (R22, NH₃)
min. 20 K (R134a, R404A, R507A)
> t_c, max. 100°C
- Температура масла
B 150SH/BSE 170:.....max. 90°C
B 100.....max. 80°C
Clavus 32/46.....max. 50°C
Clavus 68/SHC 226E.....max. 60°C
- Частота включений
- Величина электротока двигателя
- Величина напряжения двигателя
- Эксплуатация с экономайзером:
- Давление экономайзера
- Температура на подсоединении экономайзера
- Результаты измерений занести в акт ввода холодильной установки в эксплуатацию.

! Внимание!
Приведенная информация не относится к растворимым с аммиаком маслам (необходима индивидуальная консультация).

Пределы применения см. в Инструкции SH-510 или программном обеспечении BITZER.

! Внимание!
Опасность серьезного повреждения компрессора! Выполнение следующих требований должно быть обеспечено соответствующей логикой управления:

- Наибольшая частота включений компрессора от 6 до 8 пусков в час!
- Минимальное время работы при каждом пуске желательно не менее 5 мин!

Вибрация

Всю установку, особенно трубопроводы и капиллярные трубки проверить на отсутствие повышенного уровня вибрации. При необходимости принять дополнительные предохранительные меры.

! Внимание!
Возможна поломка труб, а также утечки на компрессоре и других компонентах установки! Не допускать значительных вибраций!

Особые рекомендации для безопасной работы компрессора и установки

Анализ показывает, что подавляющее число отказов компрессора происходит по причине недопустимых условий эксплуатации. Это особенно относится к отказам, возникающим вследствие недостатка смазки:

- Funktion des Expansionsventils – Hinweise des Herstellers beachten!
 - Korrekte Position und Befestigung des Temperaturfühlers an der Saugleitung. Bei Einsatz eines Wärmetauschers, Fühlerposition wie üblich **nach** dem Verdampfer anordnen – keinesfalls nach einem eventuell vorhandenen internen Wärmeaustauscher.
 - Ausreichend hohe Sauggas-Überhitzung, dabei auch minimale Druckgas-Temperaturen berücksichtigen.
 - Stabile Betriebsweise bei allen Betriebs- und Lastzuständen (auch Teillast, Sommer- / Winterbetrieb).
 - Blasenfreie Flüssigkeit am Eintritt des Expansionsventils, bei ECO-Betrieb bereits **vor** Eintritt in den Flüssigkeits-Unterkühler.
- Kältemittelverlagerung (von der Hoch- zur Niederdruckseite oder in den Verdichter) bei langen Stillstandszeiten vermeiden!
 - Ölheizung (Ölabscheider) muss bei Verdichter-Stillstand immer in Betrieb sein (gilt bei allen Anwendungen). Bei Aufstellung in Bereichen niedriger Temperatur kann eine Isolierung des Abscheiders notwendig werden.
 - Automatische Sequenzumschaltung bei Anlagen mit mehreren Kältemittel-Kreisläufen (ca. alle 2 Stunden).
 - Ggf. zeit- und druckabhängig gesteuerte Abpumpschaltung oder saugseitige Flüssigkeits-Abscheider – insbesondere bei großen Kältemittelfüllmengen und / oder wenn Verdampfer wärmer werden kann als Saugleitung oder Verdichter.
- Weitere Hinweise – auch zur Rohrverlegung siehe Handbuch SH-510.
- Expansion valve operation – pay attention to the manufacturer's guidelines!
 - Correct position and fixation of the temperature bulb at the suction line. When using a heat exchanger, place bulb **behind** evaporator, as usual – in no case behind the internal heat exchanger if there is one.
 - Sufficient superheat; also consider minimum discharge gas temperature.
 - Stable operation at all operating and load conditions (also part load, summer / winter operation).
 - Bubble-free refrigerant at expansion valve; for ECO operation already **in front of** iliquid sub-cooler inlet.
- Avoid refrigerant migration (from high pressure to low pressure side or into compressor) during longer shut-off periods!
 - Oil heater (oil separator) must always operate during standstill of compressor (applies to all applications). For installations at low temperature areas isolation of separator may become necessary.
 - Pump down system (especially if evaporator can get warmer than suction line or compressor).
 - Automatic sequence change for systems with multiple refrigerant circuits.
 - If necessary, time or pressure controlled pump down system or suction side liquid separator – especially in case of large refrigerant fillings and / or if evaporator can get warmer than suction line or compressor.
- Further information – also with respect to pipe layout see manual SH-510.
- Функционирование расширительного клапана – строго соблюдайте указания изготовителя!
 - Правильное размещение и закрепление термобаллона расширительного клапана на линии всасывания. При использовании теплообменника размещайте термобаллон как обычно **за** испарителем – ни в коем случае не за регенеративным теплообменником, если он есть.
 - Достаточный перегрев всасываемого газа; также учитывайте минимальную температуру нагнетаемого газа.
 - Стабильный рабочий режим при всех рабочих состояниях и уровнях нагрузки (также при частичной нагрузке, летнем / зимнем режиме).
 - Свободный от пузырьков хладагент в расширительном клапане; при работе экономайзера уже **перед входом** в переохладитель жидкости.
- Избегать перемещения хладагента (со стороны высокого давления в сторону низкого давления или в компрессор) при длительных периодах простоя!
 - Подогреватель масла (отделитель масла) должен быть постоянно включен во время стоянки компрессора (это относится ко всем установкам). При установке в районах с низкой температурой окружающей среды может потребоваться теплоизоляция сепаратора.
 - Производить откачку системы перед выключением (особенно если испаритель может стать теплее, чем линия всасывания или компрессор).
 - Автоматическое переключение последовательности включения для систем с несколькими холодильными контурами.
 - При необходимости применить в установке откачку системы, контролируемую по времени или давлению или отделитель жидкости на линию всасывания – особенно для систем с большой заправкой хладагентом и/или если испаритель может стать теплее, линия всасывания или компрессор.
- Дальнейшую информацию – также в отношении прокладки труб см. в Инструкции SH-510.

i Bei HFKW-Kältemitteln mit niedrigem Isentropenexponenten (R134a, R404A, R507A) kann sich ein Wärmeaustauscher (Sauggas / Flüssigkeit) positiv auf Betriebsweise und Leistungszahl der Anlage auswirken. Temperaturfühler des Expansionsventils wie oben beschrieben anordnen.

i Use of a liquid / suction line heat exchanger can have a positive effect on efficiency and compressor operation with HFC refrigerants having a low isentropic exponent (R134a, R404A, R507A). Place expansion valve bulb as described above.

i Использование теплообменника "жидкостная линия/линия всасывания" может оказать положительное влияние на эффективность и работу компрессора с HFC хладагентами, имеющими низкие адиабатические показатели (R134a, R404A, R507A). Расположите термобаллон расширительного клапана как описано выше.