



THE HEART OF FRESHNESS

OPERATING INSTRUCTIONS

BETRIEBSANLEITUNG

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

SB-160-3 RUS

Semi-hermetic compact screw compressors with integrated frequency inverter (FI) Translation of the original Operating Instructions English	2
Halbhermetische Kompaktschraubenverdichter mit integriertem Frequenzumrichter (FU) Originalbetriebsanleitung Deutsch	25
Полугерметичные компактные винтовые компрессоры со встроенным преобразователем частоты (FI) Перевод оригинальной инструкции по эксплуатации Русский	48

CSVH2
CSVW2
CSCVH2
CSCVW2

CSVH3
CSVW3
CSCVH3
CSCVW3

Installer
Monteur
Для монтажников

Table of contents

1 Introduction	4
1.1 Also observe the following technical documents	4
2 Safety	4
2.1 Authorized staff	4
2.2 Residual risks	4
2.3 Safety references	4
2.3.1 General safety references	4
3 Application ranges	5
3.1 Use of flammable refrigerants of the A2L safety group (e.g. R1234yf)	6
3.1.1 Compressor and refrigeration system requirements	6
3.1.2 General operation requirements	7
4 Mounting	7
4.1 Transporting the compressor	7
4.2 Installing the compressor	8
4.2.1 Arranging for removal clearances	9
4.2.2 Vibration dampers	9
4.3 Connecting the pipelines	9
4.3.1 Pipe connections	9
4.3.2 Shut-off valves	9
4.3.3 Pipelines	10
4.3.4 Pipes for FI cooling, ECO (economiser) and LI (liquid injection)	10
4.4 Oil connections	12
4.5 Capacity control, start unloading and V_i control	12
4.6 Connections and dimensional drawings	13
5 Electrical connection	17
5.1 High potential test (insulation strength test)	17
5.2 Safety and protection devices	18
5.2.1 Pressure switch (HP + LP)	18
5.2.2 Integrated sensors	18
5.2.3 Oil heater	18
5.2.4 Insulating the oil separator	18
6 Commissioning	18
6.1 Checking the strength pressure	18
6.2 Checking tightness	19
6.3 Evacuation	19
6.4 Charging refrigerant	19
6.5 Checking before compressor start	19
6.6 Compressor start	20
6.6.1 Lubrication/oil level monitoring	20
6.6.2 Set high pressure and low pressure limiters (HP + LP)	20
6.6.3 Setting the condenser pressure	20
6.6.4 Checking the operating data	20
6.6.5 Cycling rate between two compressor starts	20
6.6.6 Vibrations and frequencies	21

6.6.7 Particular notes on safe compressor and system operation	21
7 Operation.....	22
7.1 Regular tests.....	22
7.2 Moisture	22
8 Maintenance	22
8.1 Oil change.....	22
8.2 Replace oil filter	23
8.3 Integrated pressure relief valve	23
8.4 Integrated check valve.....	23
9 Decommissioning	24
9.1 Standstill	24
9.2 Dismounting the compressor	24
9.3 Disposing of the compressor	24

1 Introduction

These refrigeration compressors are intended for incorporation into refrigeration systems in accordance with the 2006/42/EC Machinery Directive. They may only be put into operation if they have been installed in the refrigeration systems according to these Mounting/Operating Instructions and if the overall system complies with the applicable legal provisions (applied standards: see declaration of incorporation).

The compressors have been built in accordance with state-of-the-art methods and current regulations. Particular importance was placed on user safety.

These Operating Instructions must be kept available near the refrigeration system during the whole lifetime of the compressor.

1.1 Also observe the following technical documents

ST-160: Control of compact screw compressors with integrated FI.

SW-100: Tightening torques for screw fixings.

SW-170: Inspection and replacement intervals for compact screw compressors.

2 Safety

2.1 Authorized staff

All work done on compressors and refrigeration systems may only be performed by qualified and authorized staff who have been trained and instructed accordingly. The qualification and expert knowledge of the personnel must correspond to the local regulations and guidelines.

2.2 Residual risks

The compressor may present unavoidable residual risks. That is why any person working on this device must carefully read these Operating Instructions!

The following regulations shall apply:

- relevant safety regulations and standards (e.g. EN 378, EN 60204 and EN 60335),
- generally accepted safety rules,
- EU directives,
- national regulations.

2.3 Safety references

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



NOTICE

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



CAUTION

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



WARNING

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



DANGER

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

2.3.1 General safety references

State of delivery



CAUTION

The compressor is filled with a holding charge:
Excess pressure 0.2 .. 0.5 bar.
Risk of injury to skin and eyes.
Depressurize the compressor!
Wear safety goggles!



For work on the compressor once it has been commissioned



WARNING

The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurize the compressor!
Wear safety goggles!



CAUTION

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



When working on the electrical system and the frequency inverter (FI)



DANGER

Life-threatening voltages inside the FI housing!
Contact can lead to serious injuries or death.
Never open the FI housing in operation!
Switch off the main switch and secure it against being switched on again.
Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged!
Before switching on again, close the FI housing.



The main switch must be switched off during all operations in the FI housing. This is also true if the compressor has been stopped by the "Safe Torque Off" (STO) or "motor-off" function. In this case, the frequency inverter remains energized.



NOTICE

Damage to or failure of the FI caused by excessive voltage!
Do not apply any voltage to terminal strips X02 to X06 of the control board, not even for testing!
Only protective extra low voltage (PELV) may be applied to the other terminals of the control board and the extension board.



The supply voltage (230 V or 115 V) of the peripheral devices is applied to the CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 and CN9 terminals of the extension board.

Never apply voltage to the voltage outputs, not even for testing.

The following applies to all CSV...MY types



WARNING

Strong magnetic field!
Keep magnetic and magnetizable objects away from compressor!



Persons with cardiac pacemakers, implanted heart defibrillators or metallic implants: maintain a clearance of at least 30 cm!

The CSV...MY types are equipped with a permanent magnet motor. Its magnets generate a not negligible magnetic field. These compressors are provided with these warning signs:



Fig. 1: Warning and prohibition signs on the compressor

3 Application ranges

Permitted refrigerants	R134a, R450A, R513A, R1234yf, R1234ze(E)
Oil charge	CSVH: BSE170 CSVW: BSE170L
Application limits	See brochure SP-160 and BITZER SOFTWARE from version 6.8.

Tab. 1: Application ranges of the CSV. compressors



WARNING

Risk of bursting due to counterfeit refrigerants!
Serious injuries are possible!
Purchase refrigerants only from reputable manufacturers and reliable distributors!

Risk of air penetration during operation in the vacuum range



NOTICE

Potential chemical reactions as well as increased condensing pressure and rise in discharge gas temperature.
Avoid air penetration!



WARNING

A critical shift of the refrigerant ignition limit is possible.
Avoid air penetration!

3.1 Use of flammable refrigerants of the A2L safety group (e.g. R1234yf)

i Information
The information in this chapter about the use of refrigerants of the A2L safety group refer to European regulations and directives. In regions outside the EU, observe the local regulations.

This chapter describes and gives explanations on additional residual risks originating from the compressor when using refrigerants of the A2L safety group. This information helps the manufacturer of the system to perform the risk assessment for the system. This information may in no way replace the risk assessment for the system.

Design, maintenance and operation of refrigeration systems using refrigerants of the A2L safety group are subject to particular safety regulations.

When installed according to these Operating Instructions and in normal operation conditions without malfunctions, the compressors are free from ignition sources that could ignite the flammable refrigerants R1234yf and R1234ze(E). They are considered as technically tight. No ignition source assessment is available for other refrigerants of the A2L safety group.

i Information
When using a flammable refrigerant:
Affix the warning sign "Warning: flammable materials" (W021 according to ISO7010) well visibly to the compressor. An adhesive label showing this warning sign is enclosed with the Operating Instructions.

Refrigerant burning in the FI housing may only happen if several very rare failures occur at the same time. The probability of this event occurring is extremely low. Fluoride refrigerants burning in the FI housing may lead to the release of life-threatening amounts of toxic gases.

DANGER
Life-threatening exhaust gases and residues of combustion!
Sufficiently ventilate the machinery room for at least 2 hours.
Never inhale combustion products.
Use appropriate, acid-resistant gloves.

The refrigerant in the FI can only be ignited in the case of a serious electrical failures. This usually triggers the fuse of the power voltage supply line of the FI. If the gas detector has been triggered or when suspecting burnt refrigerant: Do not enter the place of installation and ventilate it for at least 2 hours. Never inhale com-

bustion products. The possibly toxic and corrosive exhaust air must be released into the atmosphere.

Do not enter the place of installation until the combustion gases have completely escaped. Then open the FI housing slightly so that the gases in it may escape:

- Use appropriate, acid-proof gloves.
- Do not touch the residues of combustion.
- Carefully remove the screws of the FI housing.
- Pull the FI housing cover a bit forward in order to generate a gap of approximately 1 cm.
- Leave the place of installation immediately and ventilate for at least 3 hours more.

Do not touch moist residues, but let them dry, because they may contain dissolved toxic substances. Have trained staff clean the parts concerned or, if the parts are corroded, dispose of them properly.

3.1.1 Compressor and refrigeration system requirements

The specifications are established in standards (e.g. EN378). In view of the high requirements and product liability, it is generally recommended to carry out the risk assessment in cooperation with a notified body. Depending on the design and the refrigerant charge, an assessment according to EU Framework Directives 2014/34/EU and 1999/92/EC (ATEX 137) may be necessary.

DANGER
Fire hazard in the event of refrigerant leakage and in the presence of an ignition source!
Avoid open fire and ignition sources in the engine room and in the hazardous zone!

- Pay attention to the ignition point in air of the refrigerant used, see also EN378-1.
- Vent engine room according to EN378 or install an extraction device.
- To open the pipelines, use only pipe cutters and no open flame!
- Install components from which refrigerant may leak (e.g. low and high pressure limiter or low and high pressure cut-out) only outside the switch cabinet!

If the following safety regulations and adaptations are observed, the standard compressors can be run with refrigerants mentioned above of the A2L safety group.

- Observe the max. refrigerant charge according to the installation place and the installation zone! See EN378-1 and local regulations.
- No operation in the vacuum range! Install safety devices for protection against insufficient and excessive pressure and make sure that they are designed in accordance with the requirements of the safety regulations (e.g. EN378-2).
- Avoid air penetration in the system – also during and after maintenance work!

3.1.2 General operation requirements

Operation of the system and personal protection are usually subject to national regulations on product safety, operating reliability and accident prevention. To this end, separate agreements between the contractor and the end user must be made. The provision of the necessary risk assessment for work environment prior to installation and operation of the system is the responsibility of the end user. To this end, cooperation with a notified body is recommended.

- To open the pipelines, use only pipe cutters and no open flame.

4 Mounting

4.1 Transporting the compressor

Either transport the compressor screwed onto the pallet or use eyebolts to lift it.



DANGER

Suspended load!
Do not step under the machine!



NOTICE

In the case of a strong shock or pressure, the FI housing may break.
Treat the FI housing with care.

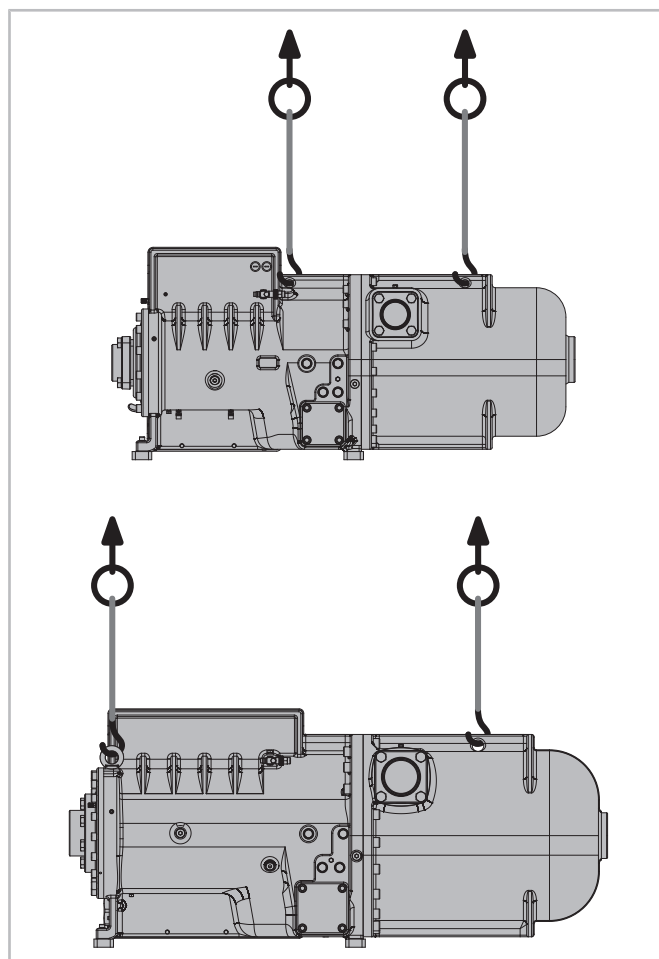


Fig. 2: Lifting the CSV. compressor; above: CSV.2; below: CSV.3

Weights and centres of gravity

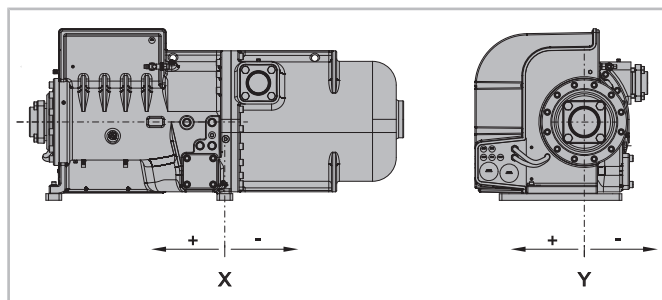


Fig. 3: Reference points for centres of gravity

- ①: without suction and discharge gas shut-off valve
- ②: with suction gas shut-off valve
- ③: with suction and discharge gas shut-off valve

Com-pressor	Weight in kg			Deviation from the centre of gravity in mm		
	①	②	③	X ①	X ②	Y
CSV.24	740	760	770	+92	+150	+30
CSV.25	750	770	780	+92	+150	+30
CSV.26	760	780	790	+92	+150	+30
CSV.37	1140	1190	1210	+150	+165	+22
CSV.38	1150	1200	1220	+150	+165	+22

Tab. 2: Weights and centres of gravity of the CSV. compressors

4.2 Installing the compressor

Mount the compressor horizontally, preferably directly on a base frame, by no means on shell-and-tube heat exchangers.

Do not install it above 2,000 meters above sea level and under extreme conditions (e.g. aggressive atmosphere or low outside temperatures).

Conditions for the frequency inverter (FI), see ST-160, chapter Technical data.

Marine application

Mount the compressor in parallel to the longitudinal axis of the ship and

- either horizontally to the water level
 - or inclined by 10° in the longitudinal direction of the compressor, with the motor downwards
- Requirement: During operation, the oil level must remain in the range of the upper sight glass. This is indicated in the following figure as a large grey line.

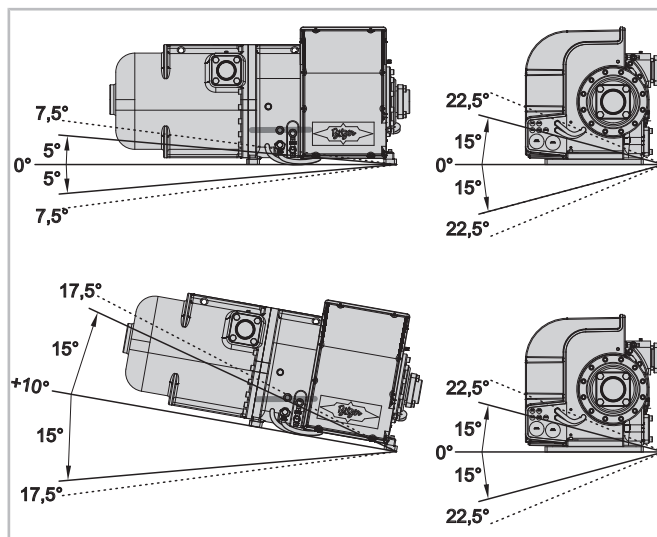


Fig. 4: Permitted inclination angles of the ship using the example of the CSVH2

Installation	Inclination in the longitudinal direction		Inclination in the transversal direction	
	static	dynamic	static	dynamic
horizontal	±5°	±7.5°	±15°	±22.5°
inclined by +10°	±15°	±17.5°	±15°	±22.5°

Tab. 3: Maximum inclination angles of the ship

4.2.1 Arranging for removal clearances

When integrating the compressor into the system, provide for sufficiently large removal clearances:

Space requirement of the FI housing cover

The dimensions are marked with an X, see chapter Connections and dimensional drawings, page 13. The cover fits tight, therefore, additionally arrange for a spacious working area.

Space requirement of the oil filter

At least 300 mm before the rectangular flange, connection position 18, see chapter Connections and dimensional drawings, page 13.

4.2.2 Vibration dampers

The compressors may be mounted solidly. To reduce structure-borne noise however, it is recommended using specially tuned vibration dampers (option).

Mounting vibration dampers

See the following figure. Tighten the screws until first deformations signs of the upper rubber disc are visible.

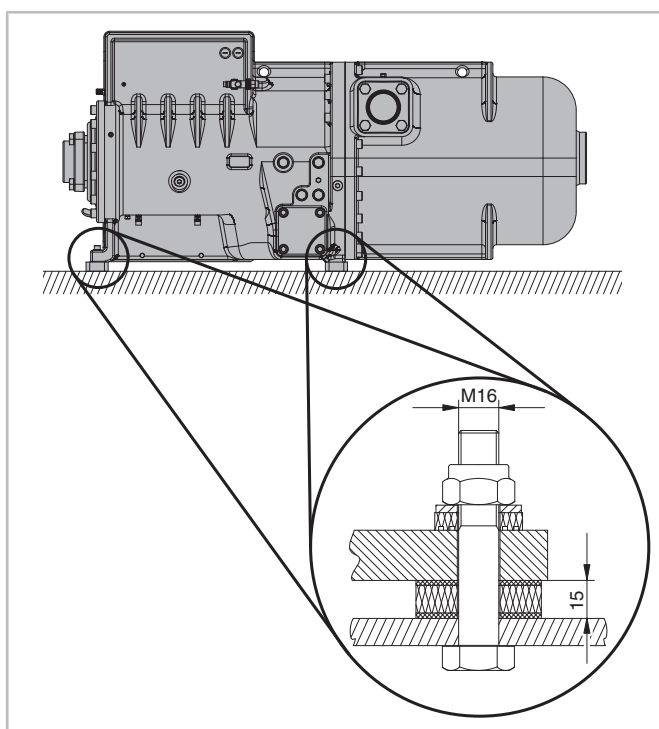


Fig. 5: Vibration dampers

4.3 Connecting the pipelines



WARNING

The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurize the compressor!
Wear safety goggles!



NOTICE

Potential chemical reactions due to air penetration!
Proceed swiftly and keep shut-off valves closed until evacuation.

4.3.1 Pipe connections

The pipe connections are suitable for pipes in all common dimensions in millimetres and inches. Brazed connections have stepped diameters. The pipe will immerge more or less depending on its dimensions. If necessary, the bushing may even be cut at the end with the largest diameter.

4.3.2 Shut-off valves



CAUTION

Depending on the operation mode, the shut-off valves may become very cold or very hot.
Risk of burning or frostbite!
Wear suitable protective equipment!



NOTICE

Do not overheat the shut-off valves!
Cool the valve body and the brazing adapter during and after the brazing operation.
Maximum brazing temperature 700°C!
For welding, dismount the pipe connections and the bushes.

When turning or mounting shut-off valves:



NOTICE

Risk of damage to the compressor.
Tighten screws crosswise in at least 2 steps to the prescribed tightening torque.
Test tightness before commissioning!

When retrofitting the ECO shut-off valve:



Information

To increase the corrosion protection, it is recommended to coat the surface of the ECO shut-off valve.

4.3.3 Pipelines

Use only pipelines and system components which are

- clean and dry inside (free from slag, swarf, rust and phosphate coatings) and
- which are delivered with an air-tight seal.

Depending on the compressor versions, they are supplied with blanking plates on the pipe connections or shut-off valves. These must be removed before performing the strength pressure and tightness tests and commissioning the system.

Information
The blanking plates are only designed to serve as a transport protection. They are not suitable as a separation between different system sections during the strength pressure test.

Mount pipelines in such a way that the compressor is protected from flooding with oil or liquid refrigerant during standstill. Follow the notes given in SH-170.

Cleaning filters and filter driers

NOTICE
For systems with rather long pipelines or for brazing operations without protective gas: Install the suction-side cleaning filter (mesh size < 25 µm).

A suction-side cleaning filter must satisfy the following criteria:

- Mesh size 25 µm
- Filter with perforated metal tubes around the inside and outside diameter
- Appropriate for bi-directional operation

NOTICE
Risk of compressor damage!
Generously sized filter driers should be used to ensure a high degree of dehydration and to maintain the chemical stability of the circuit. Make sure to choose a suitable quality (molecular sieves with specially adapted pore sizes).

Additional connections for evacuation

For an optimal evacuation capacity, it is recommended to install generously-sized, lockable additional connections on the discharge and suction sides. Sections locked by check valves must have separate connections.

Observe the following for all connections retrofitted on the compressor

NOTICE
Risk of refrigerant loss!
Check the thread.
Carefully screw the adapter in and tighten it to the prescribed tightening torque.
Test tightness before commissioning!

4.3.4 Pipes for FI cooling, ECO (economiser) and LI (liquid injection)

Mounting of fine filters

These connections lead directly into compressor areas with sensitive mechanics. Therefore a filter must be mounted into each pipe if the system is not manufactured in serial production.

Fixing the pipes sufficiently

An incorrect installation may lead to a very strong vibration of the pipework.

NOTICE
Risk of damages caused by vibrations!
Securely fasten each pipe.
Check the vibration behaviour during operation!

Fasten every pipe to the compressor by means of a refrigeration clamp. To do that, use the mounting holes on the compressor, see connections on the following pages:

14a: ECO line

14b: Liquid line for FI cooling (standard extent of delivery) and for optional LI connection

NOTICE
Risk of refrigerant loss!
Check the thread.
Screw in the adapter carefully with the required tightening torque.
Test tightness before commissioning!

If the respective connecting valve is mounted at a later time or is removed when mounting the pipe:

NOTICE
Risk of refrigerant loss!
Check the threads.
Screw in the adapter carefully with the required tightening torque.
Test tightness before commissioning!

Connection for the FI cooling

Connecting this pipe is absolutely necessary. It supplies the cooling plate of the frequency inverter with liquid refrigerant. Route the pipe downwards from a horizontal pipeline section in order to ensure a bubble-free liquid supply. See following figure, light-grey pipeline. Additionally install a sight glass and if needed a fine filter into the line.

Connection for liquid injection (LI)

CSVH compressors may be delivered with a LI connection as an option. The LI solenoid valve is then wired and is controlled by means of the FC. The tube provided with a deviation from the compressor into the FI cooling is mounted. See following figure, dark-grey pipeline. Retrofitting, see Maintenance instructions SW-160. For further information on the operation with liquid injection and system design, please refer to SH-170.

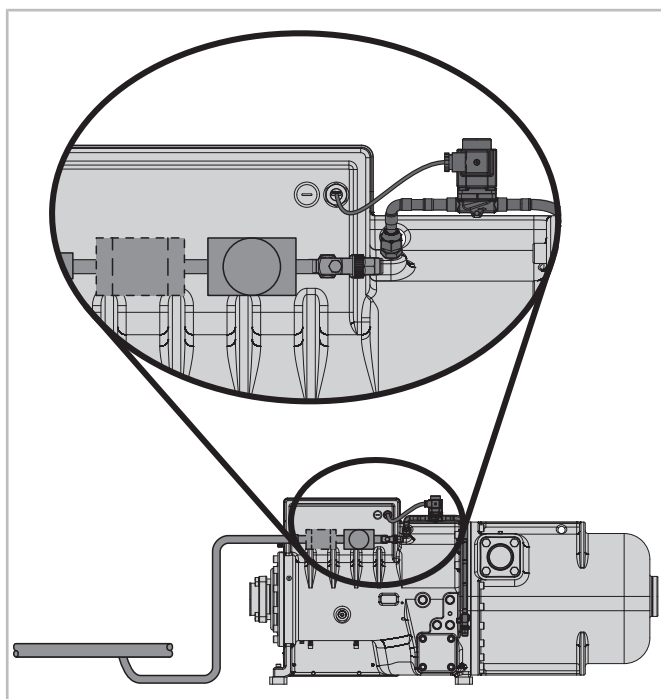


Fig. 6:

Light grey: Pipe layout of the FI cooling (liquid refrigerant) with sight glass and filter (filter depending on the system type)

Dark grey: Optional LI connection on CSVH

Economiser (ECO)

The ECO is available as an option. It is delivered as a kit (valve, connecting piece, gaskets, tubes and pulsation muffler, pipe clamp and mounting sketch).



NOTICE

Risk of refrigerant loss!

Check the threads.

Screw in the adapter carefully with the required tightening torque.

Test tightness before commissioning!

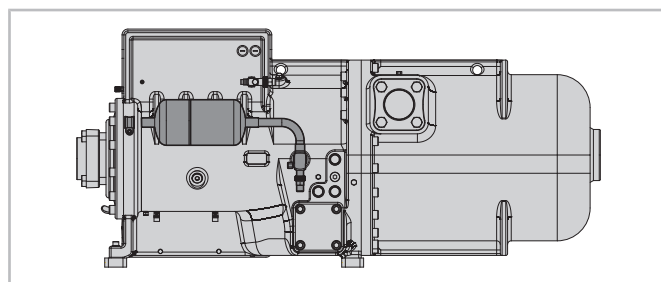


Fig. 7: Optional ECO mounting kit

Mount ECO only after the compressor has been installed. Make sure to guide the tube vertically from above to the ECO valve. See the following figure. This avoids oil migration and damage to components due to hydraulic pressure peaks. Control the supplied refrigerant mass flow with the help of a solenoid valve directly at the beginning of the ECO pipe. Trigger the ECO solenoid valve via the system controller. For further information on the ECO pipe layout, see SH-170.

4.4 Oil connections

Observe the following for all retrofitted connections:

NOTICE
 Risk of refrigerant loss!
 Check the thread.
 Carefully screw the adapter in and tighten it to the prescribed tightening torque.
 Test tightness before commissioning!

Pressure gauge connection on the oil valve for maintenance

The pressure gauge connection on the oil valve for maintenance is delivered with a screwing cap (7/16-20 UNF). In case of any modification, proceed very carefully.

CSVH: Connecting an external oil cooler

External oil cooling allows operation under high thermal load. A special adapter kit is necessary to connect the external oil cooler. It closes the internal oil lines and ensures an effective oil flow into the oil cooler. See the following figure for the mounting.

For further notes on connecting an external oil cooler, see manual SH-170.

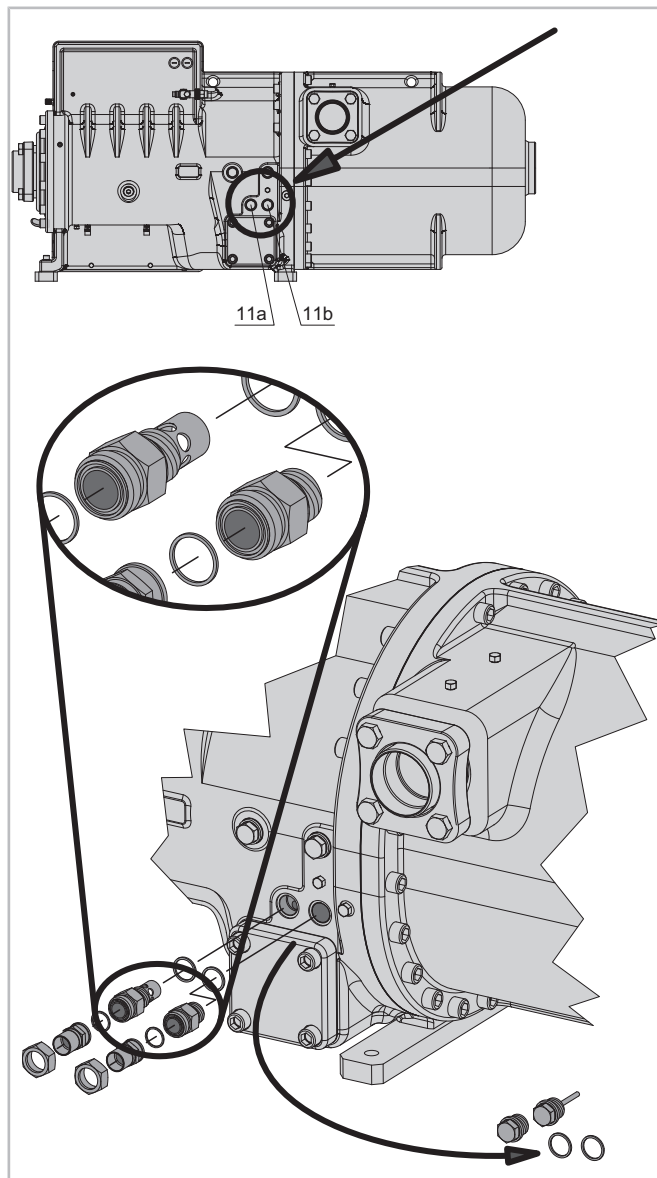


Fig. 8: Special adapter kit for connecting the external oil cooler for CSVH2 and CSVH3

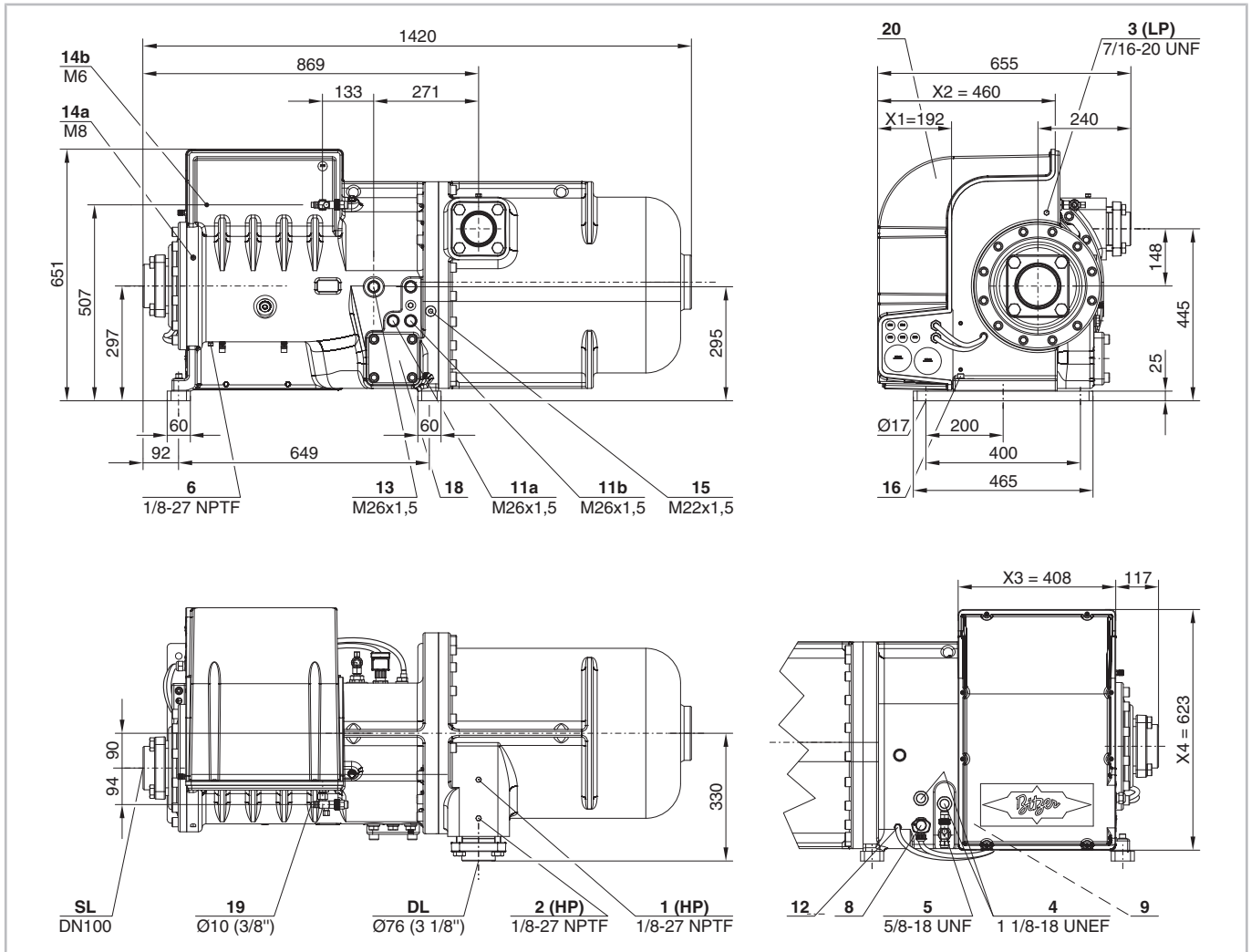
CSVW: Connection for oil and gas return

Connection see chapter Connections and dimensional drawings, page 13, position 17.

4.5 Capacity control, start unloading and V_i control

These functions are executed automatically by the FI control.

4.6 Connections and dimensional drawings



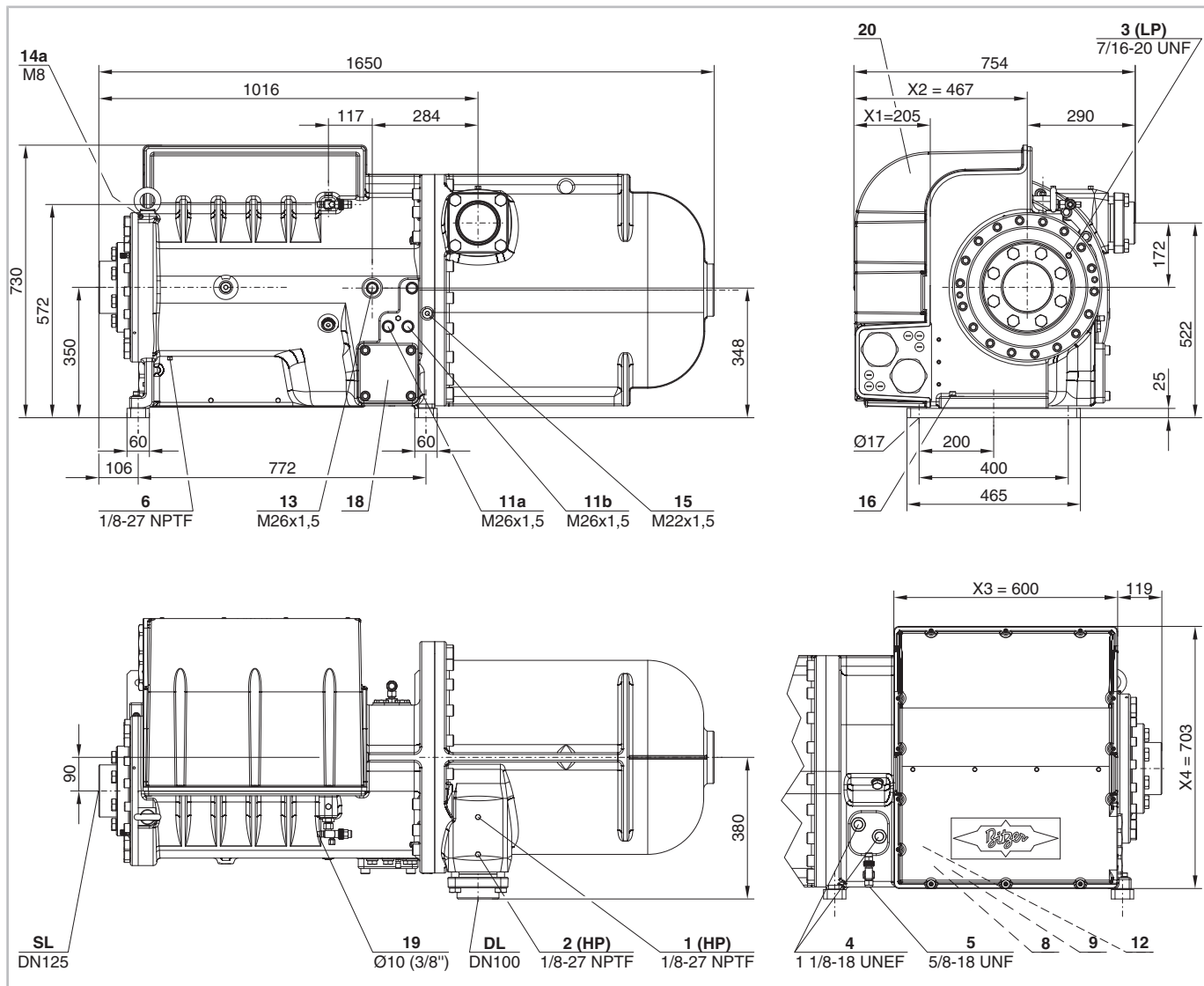


Fig. 10: CSVH3 dimensional drawing

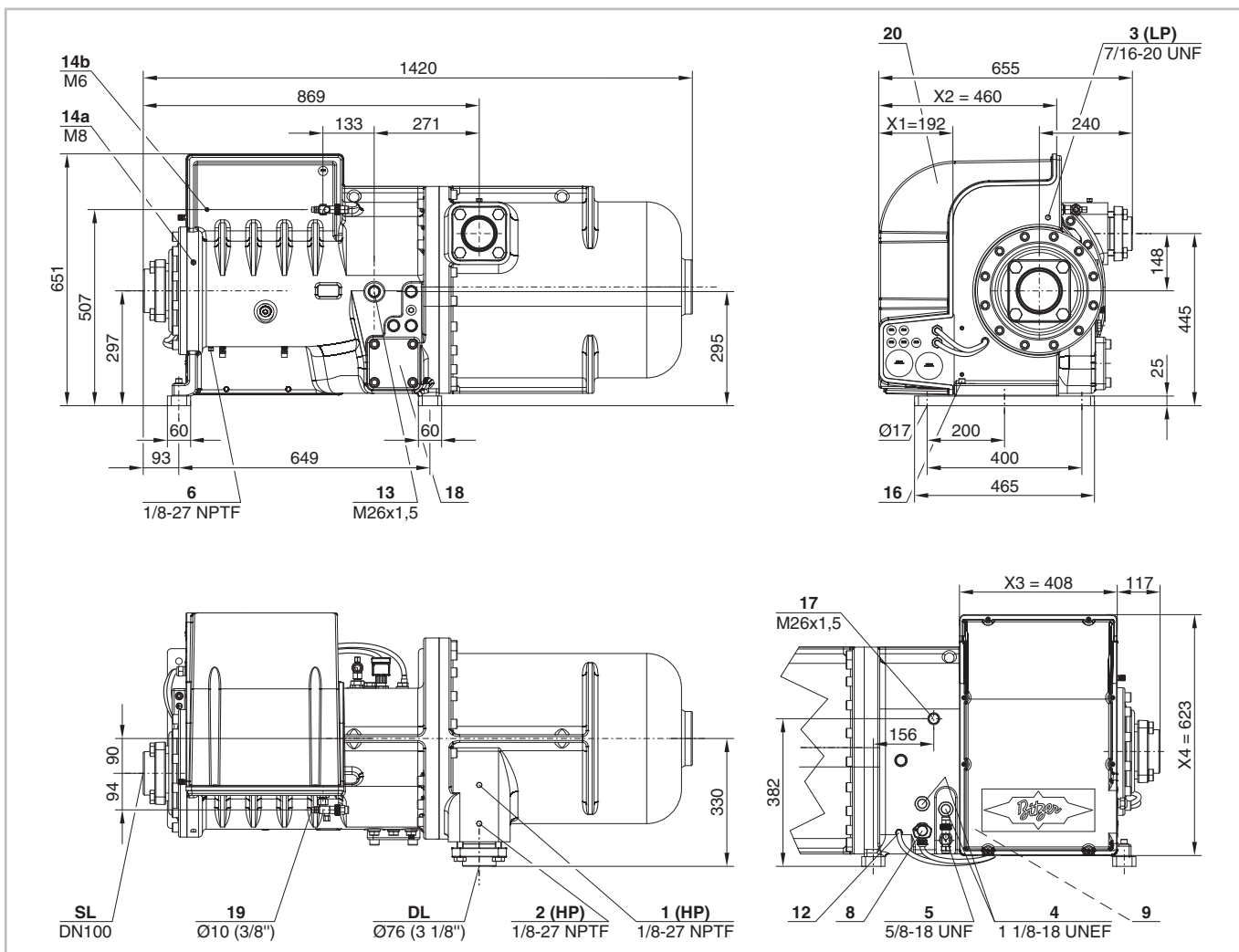


Fig. 11: CSVW2 dimensional drawing, optional alternative suction gas connection: DN125

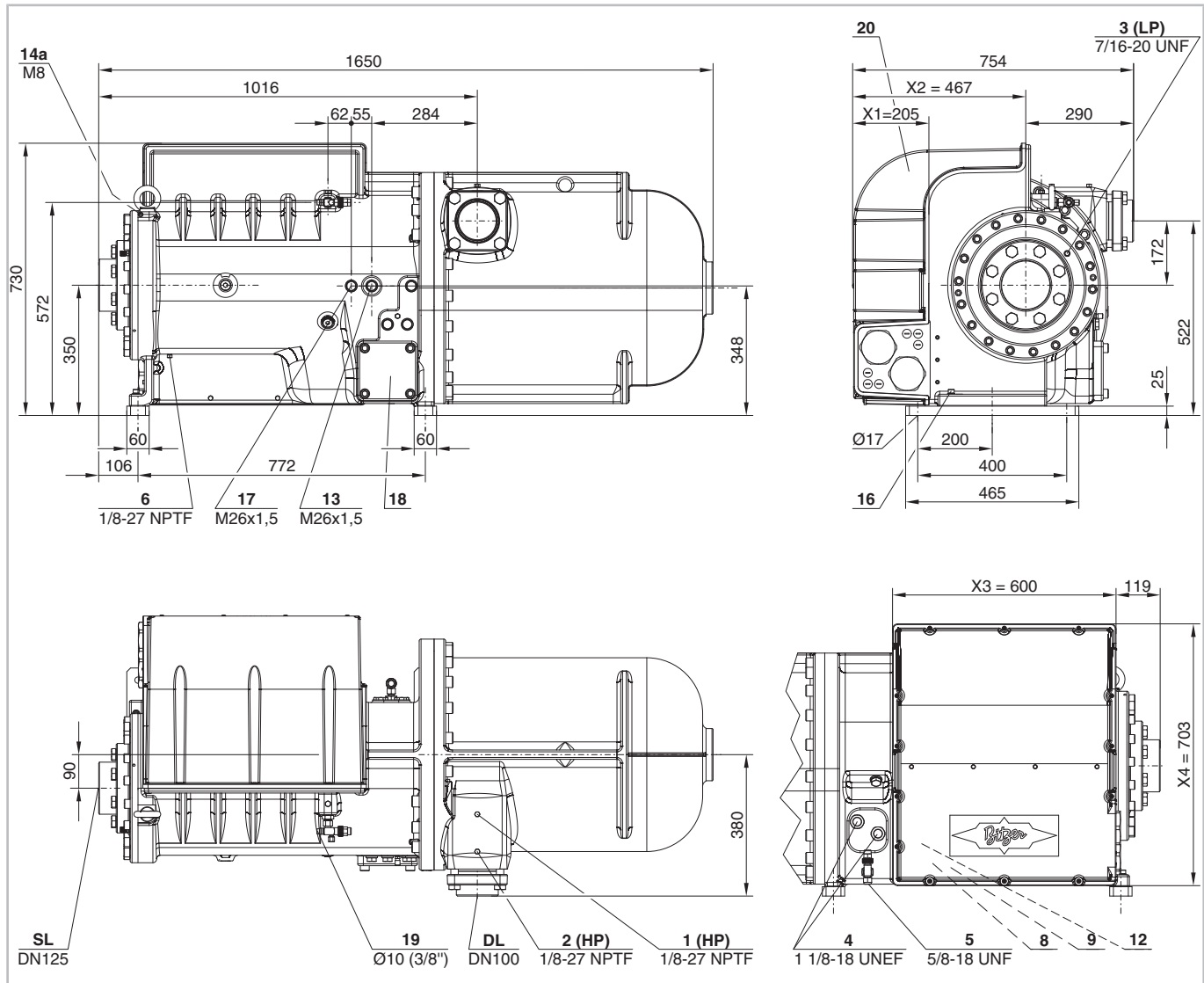


Fig. 12: CSVW3 dimensional drawing

Connection positions	
1	High pressure connection (HP)
2	Additional high pressure connection (HP)
3	Low pressure connection (LP)
4	Oil sight glass
5	Oil valve for maintenance (standard) / connection for oil equalisation (parallel operation)
6	Oil drain plug (motor housing)
8	Connection for opto-electronic oil level switch (OLC-D1-S), integrated in FI control
9	Oil heater with heater sleeve (standard), integrated in FI control
11	Connections for external oil cooler (optional adapter)
11a	Outlet to the oil cooler

Connection positions	
11b	Inlet/return from the oil cooler
12	Oil temperature sensor, integrated in FI control
13	Connection for Economiser (ECO, shut-off valve with pulsation muffler, optional)
14a	Threaded bore for pipe fixture for ECO line
14b	Threaded bore for pipe fixture for FI cooling
15	Connection for liquid injection (LI, optional mounting kit)
16	Earth screw for housing
17	Connection for oil and gas return (for systems with flooded evaporator, optional adapter)
18	Oil filter (maintenance connection)

Connection positions	
19	FI cooling (liquid refrigerant)
20	Frequency inverter (FI)
SL	Suction gas line
DL	Discharge gas line

Tab. 4: Connection positions

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

The legend applies to all CSV compressors and contains connection positions that do not exist in every compressor series.

5 Electrical connection




DANGER

Life-threatening voltages inside the FI housing! Contact can lead to serious injuries or death. Never open the FI housing in operation! Switch off the main switch and secure it against being switched on again. Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged! Before switching on again, close the FI housing.

The frequency inverter-controlled drive has been designed in accordance with the requirements of the EU Directive for Electromagnetic Compatibility 2014/30/EU. The electrical equipment complies with the EU Low Voltage Directive 2014/35/EU.

Connections for voltage supply and FI control, see ST-160. A simple electrical connection diagram can be found on the inner side of the FI housing cover.

Mounting the FI housing cover.

The FI housing cover fits very tight. Therefore when mounting:

- Press the peripheral groove of the cover into the intended position.
- Insert the screws and tighten them a little. Insert the screw on the bottom right last. If needed, lift the edge of the housing cover.
- Tighten the screws cross-wise to the prescribed torque.

Additionally earthing the compressor housing




DANGER

High electrostatic discharge voltage possible. Risk of electric shock! Also earth the compressor housing!

Connection, see position 16 in the dimensional drawings.

5.1 High potential test (insulation strength test)

The compressor and the FI were already submitted to a high potential test in the factory according to EN12693 or according to UL984 or UL60335-2-34 for the UL model.



NOTICE

Risk of damage to the insulation and motor failure! Possible destruction of the FI electronics! Never repeat the high potential test in the same way!

A renewed high potential test may only be carried out with a maximum direct current voltage of 1,500 V.

Preparatory work and the test shall only be carried out by specially trained and qualified personnel!




DANGER

Life-threatening voltages inside the FI housing! Contact can lead to serious injuries or death. Never open the FI housing in operation! Switch off the main switch and secure it against being switched on again. Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged! Before switching on again, close the FI housing.

Test the compressor with reduced direct current voltage:

- Remove the FI housing cover.
- Connect all 3 motor conductor rails (at the top of the FI) with all 3 terminals at the FI input (L1, L2, L3).
- Carry out the test.
- Remove the test cables and close the FI housing cover.

5.2 Safety and protection devices

5.2.1 Pressure switch (HP + LP)

A high pressure limiter at the connection position 1 (HP) is necessary in order to secure the compressor on top of monitoring the application limits of the FI control so that any unacceptable operating conditions can be avoided, see Technical Information ST-160, chapter Pressure switch (F5 and F6).

A low pressure limiter at the connection position 3 (LP) is not necessary, depending on local regulations.

Connection positions on the compressor see chapter Connections and dimensional drawings, page 13.

Never connect the pressure switch to the lockable maintenance connection of the shut-off valve! Observe the local regulations.

5.2.2 Integrated sensors

The following sensors are integrated into the FI control:

- Low pressure transmitter
- High pressure transmitter
- Motor temperature (NTC)
- Oil temperature sensor (NTC)
- Opto-electronic oil level switch for the minimum oil level (OLC-D1-S)
- Multiple temperature sensors for FI monitoring

The FI control also monitors:

- Cycling rate of the compressor
- FI voltage supply

The control logic analyses the signals from the sensors and reports critical operating conditions to the system controller. It automatically adapts the V_i control to the particular operating condition and activates the oil heater. However, if a critical operating condition is reached, the FI control switches the compressor automatically off. For further information, see Technical Information ST-160, chapter Protective functions.

5.2.3 Oil heater

The oil heater is placed in the bottom left edge of the FI housing. It is mounted, wired and integrated ex-factory into the FI control. If needed, the control activates or deactivates the oil heater. No further compressor heating is needed.

5.2.4 Insulating the oil separator

Operating at low ambient temperatures or with high temperatures on the high-pressure side during standstill (e.g. for heat pumps) requires additional insulation of the oil separator.

6 Commissioning

The compressor has been carefully dried, checked for tightness and filled with a holding charge (N_2) before leaving the factory.



DANGER

Risk of explosion!

Never pressurize the compressor with oxygen (O_2) or other industrial gases!



WARNING

Risk of bursting!

A critical shift of the refrigerant ignition limit is possible in case of excess pressure.

Do not add a refrigerant (e.g. as a leak indicator) to the test gas (N_2 or air).

Environmental pollution in case of leakage and when deflating!



NOTICE

Risk of oil oxidation!

Check the entire system for strength pressure and tightness, preferably using dried nitrogen (N_2).

When using dried air: Remove the compressor from the circuit – make sure to keep the shut-off valves closed.

6.1 Checking the strength pressure

Check the refrigerant circuit (assembly) according to EN378-2 (or other applicable equivalent safety standards). The compressor had been already tested in the factory for strength pressure. A tightness test is therefore sufficient, see chapter Checking tightness, page 19. If you still wish to perform a strength pressure test for the entire assembly:



DANGER

Risk of bursting due to excessive pressure!
The pressure applied during the test must never exceed the maximum permitted values!
Test pressure: 1.1-fold of the maximum allowable pressure (see name plate). Make a distinction between the high-pressure and low-pressure sides!

6.2 Checking tightness

Check the refrigerant circuit (assembly) for tightness, as a whole or in parts, according to EN378-2 (or other applicable equivalent safety standards). For this, create an excess pressure, preferably using dried nitrogen.

Observe test pressures and safety reference, see chapter Checking the strength pressure, page 18.

6.3 Evacuation

- Open all shut-off valves and solenoid valves.
- Use a vacuum pump to evacuate the entire system, including the compressor, on the suction side and the high pressure side.

With the vacuum pump shut off, a "standing vacuum" lower than 1.5 mbar must be achieved.

- Repeat the operation several times if necessary.



NOTICE

Risk of damage to the motor and compressor!
Do not start the compressor while it is in a vacuum!
Do not apply any voltage, not even for testing!

6.4 Charging refrigerant

Use only permitted refrigerants, see Application ranges.



DANGER

Risk of bursting of components and pipelines due to hydraulic excess pressure while feeding liquid.
Serious injuries are possible.
Avoid overcharging the system with refrigerant under all circumstances!



WARNING

Risk of bursting due to counterfeit refrigerants!
Serious injuries are possible!
Purchase refrigerants only from reputable manufacturers and reliable distributors!



NOTICE

Risk of wet operation during liquid feeding!
Measure out extremely precise quantities!
Maintain the discharge gas temperature at least 20 K above the condensing temperature.

- Before charging with refrigerant:
- Switch the main switch (Q1) on. Ensure that the compressor is not switched on.
- The FI is now energized, the oil heater is active.
- Check the oil level in the compressor.
- Charge the condenser or receiver directly with liquid refrigerant; on systems with flooded evaporator, maybe also the evaporator.
- Blends must be taken out of the charging cylinder as a solid liquid.
- After commissioning, it may be necessary to add refrigerant: While the compressor is running, charge with refrigerant on the suction side, preferably at the evaporator inlet. Blends must be taken out of the charging cylinder as a solid liquid.

6.5 Checking before compressor start

- Oil level (between the middle of the lower sight glass and the upper area of the upper sight glass)
- Setting and functions of safety and protection devices
- Setpoints of the time relays
- Cut-out pressure values of the high pressure and low pressure limiters
- Check if the shut-off valves are opened.

In case of compressor replacement

Oil is already in the circuit. It may therefore be necessary to drain off some oil.



NOTICE

In case of larger oil quantities in the refrigerant circuit: Risk of liquid slugging when the compressor starts!
Maintain the oil level within the marked sight glass area!

When a reciprocating compressor is replaced:

- Completely remove the oil from the system. The new oil is not only more viscous. It is an ester oil with different chemical and physical properties.



NOTICE

Risk of damage to the compressor!
The new oil has a great cleaning effect in the refrigerant circuit.
On the suction side, mount a cleaning filter suitable for bidirectional operation!
Mesh size: 25 µm

- Mount a filter for bidirectional operation with perforated metal tubes around the inside and outside diameter of the filter element.
- After several operating hours: Change the oil filters and cleaning filters.
- If needed, repeat the operation, see chapter Oil change, page 22.

6.6 Compressor start

For a detailed description, see ST-160, chapter Quick commissioning.

Rotation direction test

The CSV. screw compressors start automatically in the prescribed rotation direction. The common rotation direction test for screw compressors is not necessary.

10 s time delay

When switching the compressor on, the solenoid valve for the FI cooling opens first. The compressor starts with a time delay of 10 seconds.

6.6.1 Lubrication/oil level monitoring

- Check the lubrication of the compressor directly after the compressor start.

The oil level must be visible in the zone of both sight glasses.

- Check the oil level repeatedly within the first hours of operation!

During the start phase, oil foam may form but its level should decrease at stable operating conditions. Otherwise high proportions of liquid in the suction gas are suspected.



NOTICE

Risk of wet operation!
Maintain the discharge gas temperature well above the condensing temperature: at least 20 K.



NOTICE

Risk of compressor failure due to liquid slugging!
Before adding larger quantities of oil: check the oil return!

6.6.2 Set high pressure and low pressure limiters (HP + LP)

Check exactly the cut-in and cut-out pressure values according to the operating limits by testing them.

6.6.3 Setting the condenser pressure

- Set the condenser pressure so that the minimum pressure difference is reached within 20 s after the compressor start.
- Avoid quick pressure reduction via finely graduated pressure control.

For application limits, see brochure SP-160 and BITZER SOFTWARE from version 6.8.

6.6.4 Checking the operating data

- Evaporation temperature
- Suction gas temperature
- Condensing temperature
- Discharge gas temperature
 - min. 20 K above condensing temperature
 - max. 120°C on the outside of the discharge gas line
- Oil temperature directly under the oil sight glass
- Cycling rate
- Current values
- Voltage
- Prepare data protocol.

For automatic data log and readout of these data, see ST-160.

For application limits, see brochure SP-160 and BITZER SOFTWARE from version 6.8.

6.6.5 Cycling rate between two compressor starts

The FI control forces a time lag of at least 5 minutes between two compressor starts. Also respect this time lag during test runs and maintenance work!



NOTICE

Risk of motor failure!
The specified requirements must be ensured by the control logic!

- Desirable minimum running time: 5 minutes!
- Reduce the cycling rate after commissioning as much as possible. See ST-160.

6.6.6 Vibrations and frequencies

Check the system over the complete speed range to detect any abnormal vibrations

The pulse frequency of the gas column in the discharge gas line and the excitation frequency on the compressor feet and on the pipes vary depending on the compressor speed. This may lead to resonance effects in the pipes and in other system components.

Check the complete system very carefully to detect any abnormal vibration; check particularly pipelines and capillary tubes. If strong vibrations occur, take mechanical measures: For example, mount pipe clips or insert vibration dampers.



NOTICE

Risk of burst pipes and leakages on the compressor and system components!
Avoid strong vibrations!

During operation as well, repeatedly check for any abnormal vibration.

Skip speeds that still lead to resonances in the programming of the frequency inverter. See ST-160.

6.6.7 Particular notes on safe compressor and system operation

Analysis show that compressor failures are most often due to an inadmissible operating mode. This applies especially to damage resulting from lack of lubrication:

- Function of the expansion valve – observe the manufacturer's notes!
 - Position the temperature sensor correctly at the suction gas line and fasten it.
 - When using a liquid suction line heat exchanger: Position the sensor as usual after the evaporator – in no case after the heat exchanger.
 - Ensure sufficiently high suction gas superheat, while also taking into account the minimum discharge gas temperatures.

- Stable operating mode under all operating and load conditions (also part-load, summer/winter operation).
 - Solid liquid at the expansion valve inlet, during ECO operation already before entering the liquid subcooler.
 - Avoid refrigerant migration from the high pressure side to the low pressure side or into the compressor during long shut-off periods!
 - The compressor must always be supplied with voltage even during a standstill so that the oil heater remains in operation. This is valid for all applications.
- When installing the system in zones where the temperatures are low, it may be necessary to insulate the oil separator. At compressor start, the oil temperature, measured under the oil sight glass, should be 15 .. 20 K above the ambient temperature.
- Automatic sequence change for systems with several refrigerating circuits (approximately every 2 hours).
 - Mount an additional check valve in the discharge gas line if no temperature and pressure compensation is reached even after long standstill times.
 - If needed, mount a time and pressure-dependant controlled pump down system or liquid separators on the suction side – particularly for high refrigerant charges and/or when the evaporator may become hotter than the suction gas line or the compressor.
 - For further information about pipe layout, see manual SH-170.



Information

In the case of refrigerants with low isentropic exponent (e.g. R134a), a heat exchanger between the suction gas line and the liquid line may have a positive effect on the system's operating mode and coefficient of performance.
Arrange the temperature sensor of the expansion valve as described above.

7 Operation

7.1 Regular tests

Check the system at regular intervals according to national regulations. Check the following points:

- Operating data, see chapter Compressor start, page 20.
- Read out the data logged by the FI control.
- Oil supply, see chapter Compressor start, page 20.
- Safety and protection devices and all components for compressor monitoring (check valves, discharge gas temperature sensors, differential oil pressure limiters, pressure limiters, etc.).
- Tight seat of electrical cable connections and screwed joints.
- Screw tightening torques (see SW-100).
- Refrigerant charge.
- Tightness.
- Check the system over the complete speed range again to detect any abnormal vibration.
- Prepare data protocol.

7.2 Moisture

For applications with high humidity, low suction gas superheat and/or insufficient sealing of the cable bushings, moisture may form in the FI housing. In this case, it is possible to drain the moisture by removing the drain plugs.

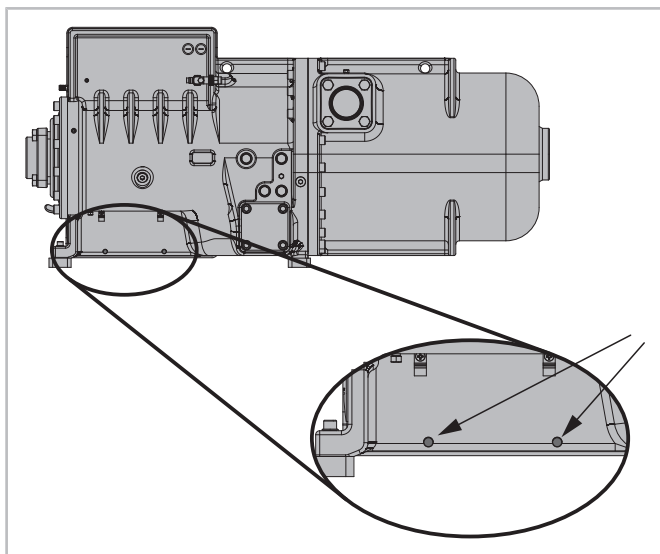


Fig. 13: Drain plugs for moisture on the FI housing

When the drain plugs are removed, the enclosure class of the FI housing changes from IP54 to IP22.

8 Maintenance

Observe the supporting documentation of the new components!

8.1 Oil change



NOTICE

Damage to the compressor caused by degraded ester oil.

Moisture is chemically bound to the ester oil and cannot be removed by evacuation.

Proceed with extreme care:

Any penetration of air into the system and oil drum must be avoided under all circumstances. Use only oil drums in their original unopened state!

The listed oils, see chapter application ranges, page 13, are characterised by their high degree of stability. An oil change is generally not required when appropriate suction-side fine filters are mounted or used. In case of compressor or motor damage, it is recommended performing an acid test. If necessary, carry out cleaning measures: Mount a (bi-directional) acid-retaining suction line gas filter and change the oil. Purge the system on the highest point of the discharge side and collect the refrigerant in a recycling cylinder. If necessary, change filter and oil again after several operating hours and purge the system.

Changing the oil

If oil change is needed, it is recommended replacing the oil filter as well, see below.



WARNING

The compressor is under pressure!

Serious injuries are possible.

Depressurize the compressor!

Wear safety goggles!



- Drain the oil from the compressor and the motor housing. Oil draining positions on the compressor are connection positions 5 and 6, see chapter Connections and dimensional drawings, page 13.
- Charge with new oil.
- Dispose of waste oil properly.

8.2 Replace oil filter

- Prepare a new oil filter.

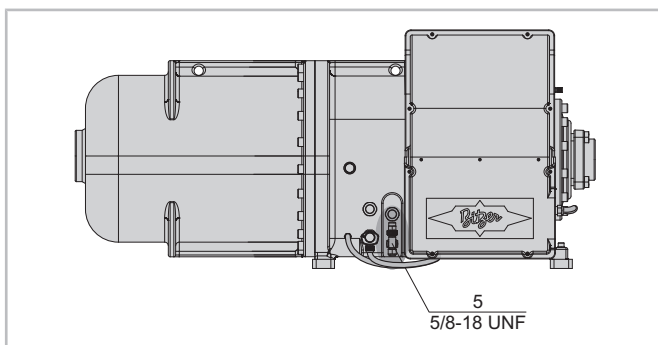


Fig. 14: Drain the oil at the oil valve for maintenance (5)

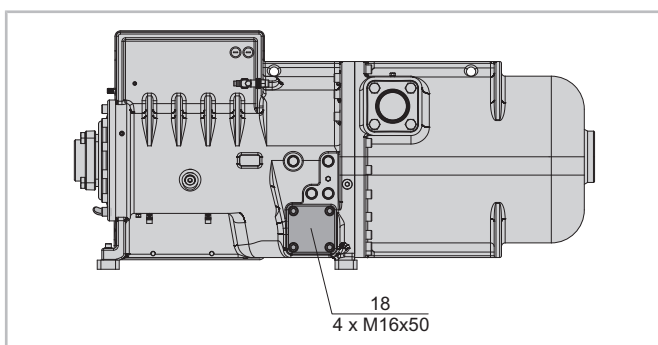


Fig. 15: Oil filter flange (18)

- Place a flat pan under the oil valve for maintenance (5) and the oil filter flange (18).
- Drain oil and dispose of it properly.
- Open the rectangular flange of the oil filter and remove it by pulling it forward.

The integrated oil filter is mounted on the rear side of the flange.

- Unscrew the oil filter from the flange.
- Mount a new oil filter on the flange.
- Replace the O-ring on the hole at the top of the flange.
- Insert the flange with the new oil filter and the new flat gasket. Orient the hole with the O-ring upward. Screws: M16x50



NOTICE

Risk of damage to the compressor. Tighten screws and nuts only to the prescribed tightening torque and, if possible, crosswise in at least 2 steps.

- Charge with new oil.
- Test tightness before commissioning.

8.3 Integrated pressure relief valve

The valve is maintenance-free. Its response pressure difference is 21 bar.

However, after repeated venting, it may leak permanently because of abnormal operating conditions. The consequences are reduced performance and a higher discharge gas temperature.

8.4 Integrated check valve

After being shut off, the compressor runs in reverse direction for a short time (approx. 5 s until pressure compensation in the oil separator takes place). This period will be longer if the check valve is damaged or clogged. The valve needs to be replaced then.

Replacing the integrated check valve



WARNING

The compressor is under pressure! Serious injuries are possible. Depressurize the compressor! Wear safety goggles!



- Remove the discharge gas shut-off valve or the pipe connection.

The check valve lies below it.

- Replace the check valve and both gaskets.
- Carefully mount the discharge gas shut-off valve or the pipe connection.

When turning or mounting shut-off valves:



NOTICE

Risk of damage to the compressor. Tighten screws crosswise in at least 2 steps to the prescribed tightening torque. Test tightness before commissioning!

9 Decommissioning

9.1 Standstill

Supply the compressor with voltage even during a standstill until it is dismantled in order to keep the oil heater in operation. This prevents increased refrigerant concentration in the oil.

If a longer standstill without voltage supply is planned:
Close the shut-off valves.



WARNING

Risk of refrigerant evaporation from the oil.
Increased risk of flammability, depending on the refrigerant!



Shut-down compressors or used oil may still contain rather high amounts of dissolved refrigerant.

Close the shut-off valves on the compressor and extract the refrigerant!

9.2 Dismounting the compressor



DANGER

Life-threatening voltages inside the FI housing!
Contact can lead to serious injuries or death.



Never open the FI housing in operation!
Switch off the main switch and secure it against being switched on again.

Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged!

Before switching on again, close the FI housing.

- Disconnect the compressor from the voltage supply.



WARNING

The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.



Depressurize the compressor!
Wear safety goggles!

- Close the shut-off valves on the compressor.
- Extract the refrigerant. Do not deflate the refrigerant, but dispose of it properly!
- Loosen screwed joints or flanges on the compressor valves.
- Remove the compressor from the system; use hoisting equipment if necessary, see chapter Transporting the compressor, page 7.

9.3 Disposing of the compressor

Drain the oil from the compressor. Dispose of waste oil properly! Have the compressor repaired or dispose of it properly!

When returning compressors that have been operated with flammable refrigerant, mark the compressor with the symbol "Caution flammable gas", as the oil may still contain refrigerant.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	27
1.1	Zusätzlich folgende technischen Dokumente beachten	27
2	Sicherheit.....	27
2.1	Autorisiertes Fachpersonal	27
2.2	Restgefahren	27
2.3	Sicherheitshinweise	27
2.3.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	27
3	Anwendungsbereiche	28
3.1	Einsatz von brennbaren Kältemitteln der Sicherheitsgruppe A2L (z. B. R1234yf)	29
3.1.1	Anforderungen an den Verdichter und die Kälteanlage	29
3.1.2	Allgemeine Anforderungen an den Betrieb	30
4	Montage.....	30
4.1	Verdichter transportieren	30
4.2	Verdichter aufstellen	31
4.2.1	Ausbaufreiräume vorsehen	32
4.2.2	Schwingungsdämpfer	32
4.3	Rohrleitungen anschließen	32
4.3.1	Rohranschlüsse	32
4.3.2	Absperrventile	32
4.3.3	Rohrleitungen.....	33
4.3.4	Rohrleitungen für FU-Kühlung, ECO (Economiser) und LI (Kältemittleinspritzung)	33
4.4	Ölanschlüsse	35
4.5	Leistungsregelung, Anlaufentlastung und V_i -Regelung	35
4.6	Anschlüsse und Maßzeichnungen	36
5	Elektrischer Anschluss	40
5.1	Hochspannungsprüfung (Isolationsfestigkeitsprüfung).....	40
5.2	Schutzeinrichtungen	41
5.2.1	Druckschalter (HP + LP)	41
5.2.2	Integrierte Sensoren	41
5.2.3	Ölheizung.....	41
5.2.4	Ölabscheider isolieren	41
6	In Betrieb nehmen	41
6.1	Druckfestigkeit prüfen	41
6.2	Dichtheit prüfen.....	42
6.3	Evakuieren.....	42
6.4	Kältemittel einfüllen.....	42
6.5	Vor dem Verdichteranlauf prüfen.....	42
6.6	Verdichteranlauf.....	43
6.6.1	Schmierung / Ölkontrolle.....	43
6.6.2	Hoch- und Niederdruckschalter einstellen (HP + LP)	43
6.6.3	Verflüssigerdruck einstellen	43
6.6.4	Betriebsdaten überprüfen	43
6.6.5	Abstand zwischen zwei Verdichteranläufen (Schalthäufigkeit).....	44
6.6.6	Schwingungen und Frequenzen	44

6.6.7	Besondere Hinweise für sicheren Verdichter- und Anlagenbetrieb	44
7	Betrieb	45
7.1	Regelmäßige Prüfungen	45
7.2	Kondenswasser	45
8	Wartung	45
8.1	Ölwechsel	45
8.2	ÖlfILTER wechseln	45
8.3	Integriertes Druckentlastungsventil.....	46
8.4	Integriertes Rückschlagventil.....	46
9	Außer Betrieb nehmen	47
9.1	Stillstand	47
9.2	Verdichter demontieren	47
9.3	Verdichter entsorgen	47

1 Einleitung

Diese Kältemittelverdichter sind zum Einbau in Kälteanlagen entsprechend der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vorgesehen. Sie dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie gemäß vorliegender Montage-/Betriebsanleitung in diese Kälteanlagen eingebaut worden sind und als Ganzes mit den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften übereinstimmen (angewandte Normen: siehe Einbauerklärung).

Die Verdichter sind nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend den geltenden Vorschriften gebaut. Auf die Sicherheit der Anwender wurde besonderer Wert gelegt.

Diese Betriebsanleitung während der gesamten Verdichterlebensdauer an der Kälteanlage verfügbar halten.

1.1 Zusätzlich folgende technischen Dokumente beachten

ST-160: Steuerung der Kompaktschraubenverdichter mit integriertem FU.

SW-100: Anzugsmomente für Schraubverbindungen.

SW-170: Prüf- und Austauschintervalle bei Kompaktschraubenverdichtern.

2 Sicherheit

2.1 Autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche Arbeiten an Verdichtern und Kälteanlagen dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das in allen Arbeiten ausgebildet und unterwiesen wurde. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals gelten die jeweils landesüblichen Vorschriften und Richtlinien.

2.2 Restgefahren

Vom Verdichter können unvermeidbare Restgefahren ausgehen. Jede Person, die an diesem Gerät arbeitet, muss deshalb diese Betriebsanleitung sorgfältig lesen!

Es gelten zwingend

- die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Normen (z.B. EN378, EN60204 und EN60335),
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,
- die EU-Richtlinien,
- nationale Vorschriften.

2.3 Sicherheitshinweise

sind Anweisungen um Gefährdungen zu vermeiden. Sicherheitshinweise genauestens einhalten!



HINWEIS

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



VORSICHT

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



WARNUNG

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



GEFAHR

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

2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Auslieferungszustand



VORSICHT

Der Verdichter ist mit Schutzgas gefüllt: Überdruck 0,2 .. 0,5 bar.



Verletzungen von Haut und Augen möglich. Verdichter auf drucklosen Zustand bringen! Schutzbrille tragen!

Bei Arbeiten am Verdichter, nachdem er in Betrieb genommen wurde



WARNUNG

Verdichter steht unter Druck!

Schwere Verletzungen möglich.



Verdichter auf drucklosen Zustand bringen! Schutzbrille tragen!



VORSICHT

Oberflächentemperaturen von über 60°C bzw. unter 0°C.



Verbrennungen und Erfrierungen möglich.

Zugängliche Stellen absperren und kennzeichnen.

Vor Arbeiten am Verdichter: Ausschalten und abkühlen lassen.

Bei Arbeiten an Elektrik und Frequenzumrichter (FU)

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen im FU-Gehäuse!
 Berühren kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.
 FU-Gehäuse niemals im Betrieb öffnen!
 Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
 Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!
 Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

Der Hauptschalter muss bei allen Arbeiten im FU-Gehäuse ausgeschaltet werden. Dies gilt auch, wenn die Funktion "sicher abgeschaltetes Moment" (STO) oder die Funktion "Motor-Aus" den Verdichter stillgesetzt hat. Der FU bleibt dabei unter Spannung!

HINWEIS

Beschädigung oder Ausfall des FU durch zu hohe Spannung!
 Keine Spannung anlegen an die Klemmleisten X02 bis X06 der Steuerkarte – auch nicht zum Prüfen!
 An die anderen Klemmen der Steuerkarte und der Erweiterungskarte nur Schutzkleinspannung (PELV) anlegen.

An den Klemmen CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 und CN9 der Erweiterungskarte liegt die Versorgungsspannung der Peripheriegeräte an (230 V oder 115 V).

An Spannungsausgänge niemals Spannung anlegen, auch nicht zum Prüfen.

Für alle CSV...MY-Typen gilt zusätzlich

WARNUNG

Starkes Magnetfeld!
 Magnetische und magnetisierbare Objekte fern halten!
 Personen mit Herzschrittmachern, implantierten Defibrillatoren oder Metallimplantaten: mindestens 30 cm Abstand halten!

Die CSV...MY-Typen sind mit einem Permanentmagnetmotor ausgestattet. Seine Magnete erzeugen ein nicht vernachlässigbares Magnetfeld. Diese Verdichter tragen diese Warnschilder:

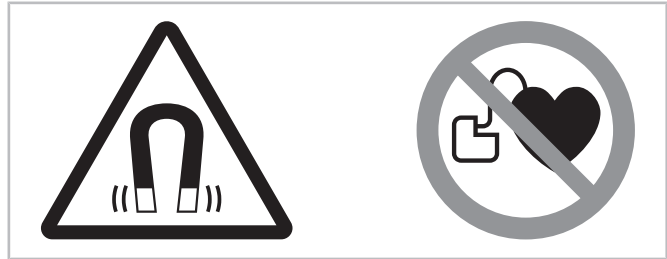


Abb. 1: Warn- und Verbotsschilder auf dem Verdichter

3 Anwendungsbereiche

Zulässige Kältemittel	R134a, R450A, R513A, R1234yf, R1234ze(E)
Ölfüllung	CSVH: BSE170 CSVW: BSE170L
Einsatzgrenzen	Siehe Prospekt SP-160 und BITZER SOFTWARE ab Version 6.8.

Tab. 1: Anwendungsbereiche der CSV.-Verdichter

WARNUNG

Berstgefahr des Verdichters durch gefälschte Kältemittel!
 Schwere Verletzungen möglich!
 Kältemittel nur von renommierten Herstellern und seriösen Vertriebspartnern beziehen!

Bei Betrieb im Unterdruckbereich Gefahr von Lufteintritt

HINWEIS

Chemische Reaktionen möglich sowie überhöhter Verflüssigungsdruck und Anstieg der Druckgastemperatur.
 Lufteintritt vermeiden!

WARNUNG

Kritische Verschiebung der Kältemittelzündgrenze möglich.
 Lufteintritt vermeiden!

3.1 Einsatz von brennbaren Kältemitteln der Sicherheitsgruppe A2L (z. B. R1234yf)



Information

Die Angaben in diesem Kapitel zum Einsatz von Kältemitteln der Sicherheitsgruppe A2L beziehen sich auf europäische Vorschriften und Richtlinien. In Regionen außerhalb der EU die dort geltenden länderspezifischen Vorschriften beachten.

Dieses Kapitel beschreibt die vom Verdichter beim Einsatz von Kältemitteln der Sicherheitsklasse A2L ausgehenden zusätzlichen Restrisiken und gibt Erläuterungen dazu. Diese Informationen dienen dem Anlagenhersteller für die von ihm auszuführende Risikobewertung der Anlage. Diese Informationen können in keiner Weise die Risikobewertung für die Anlage ersetzen.

Bei der Ausführung, der Wartung und dem Betrieb von Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln der Sicherheitsgruppe A2L gelten besondere Sicherheitsbestimmungen.

Die Verdichter sind bei Installation entsprechend dieser Betriebsanleitung im Normalbetrieb ohne Fehlfunktion frei von Zündquellen, die die brennbaren Kältemittel R1234yf und R1234ze(E) entzünden können. Sie gelten als technisch dicht. Für andere Kältemittel der Sicherheitsgruppe A2L liegen keine Zündquellenbewertungen vor.



Information

Bei Einsatz eines brennbaren Kältemittels: Warnzeichen "Warnung vor feuergefährlichen Stoffen" (W021 nach ISO7010) gut sichtbar am Verdichter anbringen. Ein Aufkleber dieses Warnzeichens ist der Betriebsanleitung beigelegt.



Die Verbrennung von Kältemittel im FU-Gehäuse kann nur bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer sehr seltener Ausfälle geschehen. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist als äußerst gering einzuschätzen. Bei der Verbrennung von fluorhaltigen Kältemitteln im FU-Gehäuse können lebensgefährliche Mengen an giftigen Gasen freigesetzt werden.



GEFAHR

Lebensgefährliche Abgase und Verbrennungsrückstände!
Maschinenraum mindestens 2 Stunden lang gut ventilieren.
Verbrennungsprodukte keinesfalls einatmen!
Mit säurefesten Handschuhen arbeiten.



Das Kältemittel kann nur bei schweren elektrischen Ausfällen im FU gezündet werden. Dabei wird typischerweise die Sicherung der Leistungsspannungsvorsorgung des FU ausgelöst. Wenn der Gaswarnsensor ausgelöst hat oder bei einem Verdacht auf verbranntes Kältemittel: Aufstellort nicht betreten und mindestens 2 Stunden gut ventilieren. Verbrennungsprodukte keinesfalls einatmen. Die möglicherweise giftige und korrosive Abluft muss ins Freie geleitet werden.

Aufstellort erst betreten, wenn die Verbrennungsgase vollständig abgezogen sind. Dann zunächst das FU-Gehäuse um einen Spalt öffnen, damit darin befindliche Gase abziehen können:

- Geeignete, säurefeste Handschuhe verwenden.
- Verbrennungsrückstände nicht berühren.
- Schrauben des FU-Gehäuses vorsichtig entfernen.
- FU-Gehäusedeckel etwas nach vorne ziehen und einen Spalt von etwa 1 cm erzeugen.
- Aufstellort sofort verlassen und mindestens weitere 3 Stunden lüften lassen.

Feuchte Rückstände nicht berühren sondern trocknen lassen, da sie gelöste giftige Stoffe enthalten können. Betroffene Teile durch ausgebildetes Fachpersonal reinigen lassen bzw. im Falle von Korrosion betroffene Teile fachgerecht entsorgen.

3.1.1 Anforderungen an den Verdichter und die Kälteanlage

Die Ausführungsbestimmungen sind in Normen festgelegt (z.B. EN378). Mit Blick auf die hohen Anforderungen und die Produkthaftung ist generell die Durchführung der Risikobewertung in Zusammenarbeit mit einer notifizierten Stelle zu empfehlen. Je nach Ausführung und Kältemittelfüllung, kann dabei eine Bewertung entsprechend EU Rahmenrichtlinien 2014/34/EU und 1999/92/EG (ATEX 137) erforderlich werden.



GEFAHR

Brandgefahr bei Kältemittelaustritt und vorhandener Zündquelle!



Offenes Feuer und Zündquellen im Maschinenraum bzw. Gefährdungsraum vermeiden!

- Zündgrenzen des jeweiligen Kältemittels in Luft beachten, siehe auch EN378-1.
- Maschinenraum entsprechend EN378 belüften bzw. Absaugvorrichtung installieren.
- Zum Öffnen der Rohrleitungen, nur Rohrabschneider, keine offene Flamme verwenden!

- Bauteile, an denen Kältemittel austreten kann (z. B. Niederdruck- oder Hochdruckwächter oder Niederdruck- oder Hochdruckbegrenzer) nur außerhalb des Schaltschranks installieren!

Wenn folgende Sicherheitsvorschriften und Anpassungen eingehalten werden, können die Standardverdichter mit den genannten Kältemitteln der Sicherheitsgruppe A2L betrieben werden.

- Max. Kältemittelfüllung nach Aufstellungsort und Aufstellungsbereich beachten! Siehe EN378-1 und lokale Vorschriften.
- Kein Betrieb im Unterdruckbereich! Sicherheitseinrichtungen zum Schutz gegen zu niedrigen und auch zu hohen Druck installieren und entsprechend den Anforderungen der Sicherheitsbestimmungen (z. B. EN378-2) ausführen.
- Lufteintritt in die Anlage vermeiden – auch bei und nach Wartungsarbeiten!

3.1.2 Allgemeine Anforderungen an den Betrieb

Für den Betrieb der Anlage und den Schutz von Personen gelten üblicherweise nationale Verordnungen zur Produktsicherheit, Betriebssicherheit und zur Unfallverhütung. Hierzu sind gesonderte Vereinbarungen zwischen dem Hersteller der Anlage und dem Betreiber zu treffen. Die Durchführung der erforderlichen Gefährdungsbeurteilung für Aufstellung und Betrieb der Anlage liegt dabei in der Verantwortung des Betreibers bzw. Arbeitgebers. Die Zusammenarbeit mit einer notifizierten Stelle ist dabei zu empfehlen.

- Zum Öffnen der Rohrleitungen, nur Rohrabschneider, keine offene Flamme, verwenden.

4 Montage

4.1 Verdichter transportieren

Verdichter entweder verschraubt auf der Palette transportieren oder an Transportösen anheben.



GEFAHR

Schwebende Last!

Nicht unter die Maschine treten!



HINWEIS

Das FU-Gehäuse kann bei starkem Stoß oder Druck brechen.

FU-Gehäuse sorgsam behandeln.

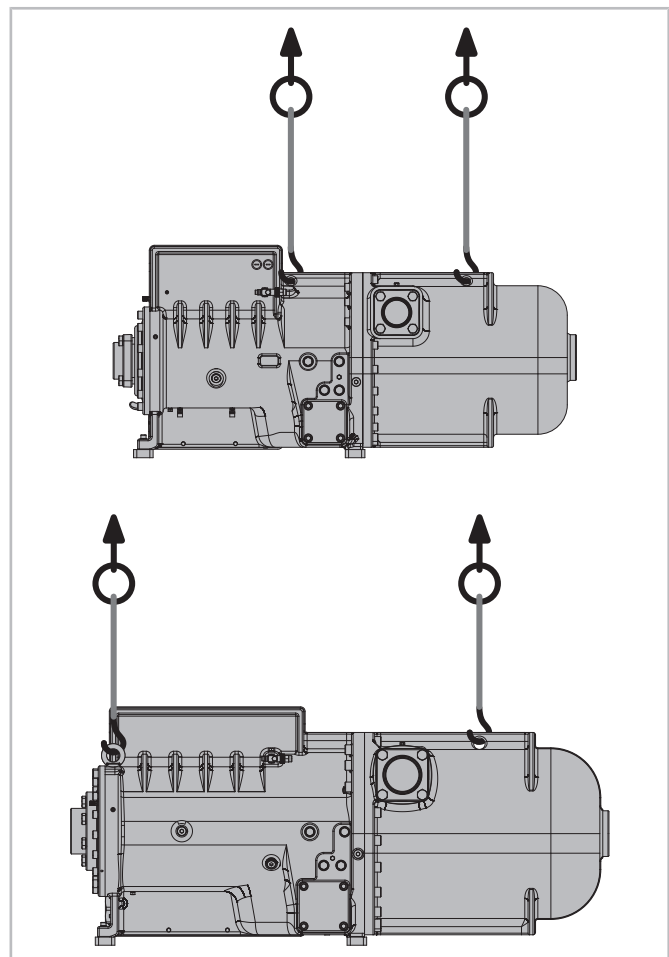


Abb. 2: CSV.-Verdichter anheben, oben: CSV.2, unten: CSV.3

Gewichte und Schwerpunkte

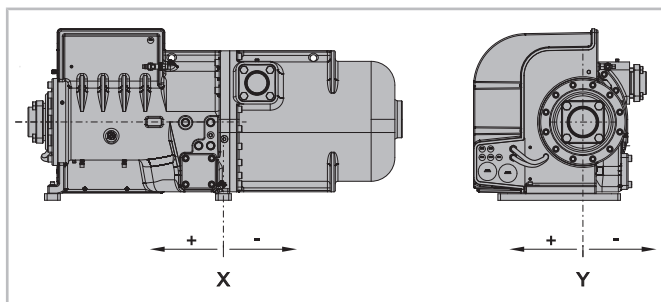


Abb. 3: Bezugspunkte für Schwerpunkte

①: ohne Saug- und Druckgasabsperrentil

②: mit Sauggasabsperrentil

③: mit Saug- und Druckgasabsperrentil

Verdichter	Gewicht in kg			Abweichung des Schwerpunkts in mm		
	①	②	③	X ①	X ②	Y
CSV.24	740	760	770	+92	+150	+30
CSV.25	750	770	780	+92	+150	+30
CSV.26	760	780	790	+92	+150	+30
CSV.37	1140	1190	1210	+150	+165	+22
CSV.38	1150	1200	1220	+150	+165	+22

Tab. 2: Gewichte und Schwerpunkte der CSV.-Verdichter

4.2 Verdichter aufstellen

Verdichter waagrecht montieren, vorzugsweise direkt auf einem Grundrahmen, keinesfalls auf Bündelrohrwärmeübertragern.

Nicht oberhalb 2000 Meter über dem Normalhöhennull und nicht unter extremen Bedingungen aufstellen (z. B. aggressive Atmosphäre oder niedrige Außentemperaturen).

Bedingungen für den Frequenzumrichter (FU) siehe ST-160, Kapitel Technische Daten.

Schiffsanwendung

Verdichter parallel zur Schiffslängsachse einbauen und

- entweder waagrecht zum Wasserspiegel
- oder um 10° in Verdichterlängsrichtung geneigt, mit dem Motor nach unten
Voraussetzung dafür: Das Ölniveau bleibt in Betrieb im Bereich des oberen Schauglases. In der folgenden Abbildung ist es als breiter grauer Strich angedeutet.

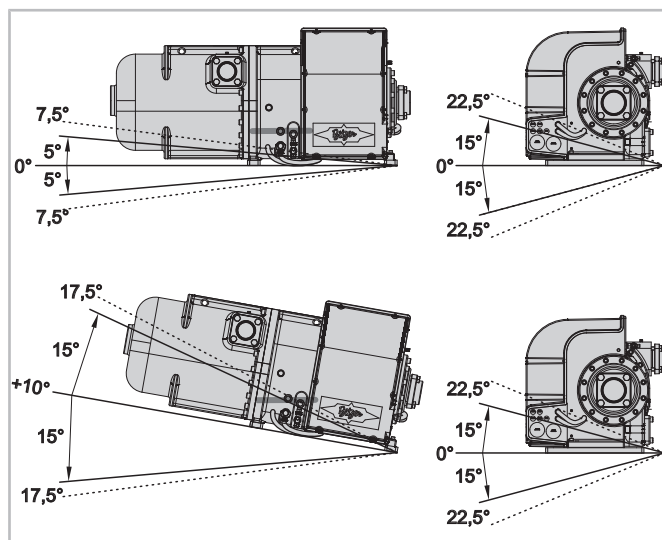


Abb. 4: zulässige Neigungswinkel des Schiffs am Beispiel CSVH2

Aufstellung	Neigung in Längsrichtung		Neigung in Querrichtung	
	statisch	dynamisch	statisch	dynamisch
waagrecht	±5°	±7,5°	±15°	±22,5°
+10° geneigt	±15°	±17,5°	±15°	±22,5°

Tab. 3: maximale Neigungswinkel des Schiffs

4.2.1 Ausbaufreiräume vorsehen

Bei der Integration des Verdichters in die Anlage ausreichend große Ausbaufreiräume einplanen:

Platzbedarf des FU-Gehäusedeckels

Die Maße sind mit X gekennzeichnet, siehe Kapitel Anschlüsse und Maßzeichnungen, Seite 36. Der Deckel sitzt sehr stramm, deshalb zusätzlich einen großzügigen Arbeitsraum vorsehen.

Platzbedarf des Ölfilters

Mindestens 300 mm vor dem Rechteckflansch, Anschlussposition 18, siehe Kapitel Anschlüsse und Maßzeichnungen, Seite 36.

4.2.2 Schwingungsdämpfer

Die Verdichter können starr montiert werden. Zur Verringerung von Körperschall empfiehlt sich jedoch die Verwendung der speziell abgestimmten Schwingungsdämpfer (Option).

Schwingungsdämpfer montieren

Siehe folgende Abbildung. Die Schrauben anziehen, bis erste Verformungen der oberen Gummischeibe sichtbar werden.

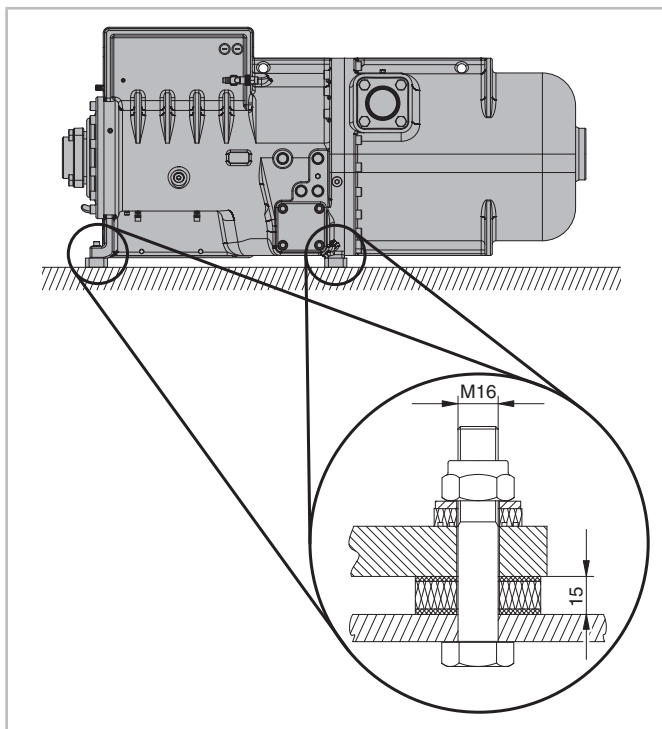


Abb. 5: Schwingungsdämpfer

4.3 Rohrleitungen anschließen



WARNUNG

Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!



HINWEIS

Chemische Reaktionen bei Lufteintritt möglich!
Zügig arbeiten und Absperrventile bis zum Evakuieren geschlossen halten.

4.3.1 Rohranschlüsse

Die Rohranschlüsse sind so ausgeführt, dass Rohre in den gängigen Millimeter- und Zollabmessungen verwendet werden können. Lötanschlüsse haben gestufte Durchmesser. Je nach Abmessung wird das Rohr mehr oder weniger tief eintauchen. Falls nötig kann das Buchsenende mit dem größeren Durchmesser auch abgesägt werden.

4.3.2 Absperrventile



VORSICHT

Die Absperrventile können je nach Betrieb sehr kalt oder sehr heiß werden.
Verbrennungs- oder Erfrierungsgefahr!
Geeignete Schutzausrüstung tragen!



HINWEIS

Absperrventile nicht überhitzen!
Während und nach dem Löten Ventilkörper und Lötadapter kühlen.
Maximale Löttemperatur 700°C!
Zum Schweißen Rohranschlüsse und Buchsen demontieren.

Falls Absperrventile gedreht oder neu montiert werden:



HINWEIS

Beschädigungen des Verdichters möglich.
Schrauben mit vorgeschriebenem Anzugsmoment über Kreuz in mindestens 2 Schritten anziehen.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

Beim Nachrüsten des ECO-Absperrventils:



Information

Um den Korrosionsschutz zu erhöhen, wird empfohlen, das ECO-Absperrventil zusätzlich zu lackieren.

4.3.3 Rohrleitungen

Grundsätzlich nur Rohrleitungen und Anlagenbauteile verwenden, die

- innen sauber und trocken sind (frei von Zunder, Metallspänen, Rost- und Phosphatschichten) und
- luftdicht verschlossen angeliefert werden.

Die Verdichter werden je nach Ausführung mit Verschlusscheiben an den Rohranschlüssen bzw. Absperrventilen ausgeliefert. Diese müssen vor der Prüfung auf Druckfestigkeit und Dichtheit und der Inbetriebnahme entfernt werden.



Information

Die Verschlusscheiben sind ausschließlich als Transportschutz ausgelegt. Sie sind nicht geeignet als Trennung einzelner Anlagenabschnitte bei der Druckfestigkeitsprüfung.

Rohrleitungen so führen, dass während des Stillstands keine Überflutung des Verdichters mit Öl oder flüssigem Kältemittel möglich ist. Hinweise in SH-170 unbedingt beachten.

Reinigungsfilter und Filtertrockner



HINWEIS

Bei Anlagen mit längeren Rohrleitungen oder wenn ohne Schutzgas gelötet wird: Saugseitigen Reinigungsfilter einbauen (Filterfeinheit < 25 µm).

Ein saugseitiger Reinigungsfilter muss folgende Kriterien erfüllen:

- Filterfeinheit 25 µm
- Filter mit innerem und äußerem Metallstützgewebe
- geeignet für bidirektionalen Betrieb



HINWEIS

Verdichterschaden möglich! Im Hinblick auf hohen Trocknungsgrad und zur chemischen Stabilisierung des Kreislaufs, reichlich dimensionierte Filtertrockner geeigneter Qualität verwenden (Molekularsiebe mit speziell angepasster Porengröße).

Zusatzanschlüsse zum Evakuieren

Für höchste Evakuierleistung empfiehlt es sich, groß dimensionierte, absperrbare Zusatzanschlüsse auf Druck- und Saugseite einzubauen. Abschnitte, die durch Rückschlagventile abgesperrt sind, müssen separate Anschlüsse haben.

Bei allen Anschlüssen beachten, die nachträglich an den Verdichter angebracht werden



HINWEIS

Gefahr von Kältemittelverlust!
Gewinde prüfen.
Adapter sorgfältig mit dem vorgeschriebenen Anzugsmonemt einschrauben.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

4.3.4 Rohrleitungen für FU-Kühlung, ECO (Economiser) und LI (Kältemittelspritzung)

Feinfilter einbauen

Diese Anschlüsse führen direkt in Verdichterbereiche mit sensibler Mechanik. Deshalb muss in jede Leitung ein Filter eingebaut werden, wenn die Anlage nicht fabrikmäßig gefertigt wird.

Leitungen ausreichend befestigen

Bei unsachgemäßer Montage können diese Rohrleitungen sehr stark aufschwingen.



HINWEIS

Schwingungsbrüche möglich!
Jede einzelne Rohrleitung gut befestigen.
Schwingungsverhalten im Betrieb prüfen!

Jede Rohrleitung mit einer Kälteschelle am Verdichter befestigen. Dazu die Montagebohrungen am Verdichter nutzen, siehe Anschlüsse auf den folgenden Seiten:

14a: ECO-Leitung

14b: Flüssigkeitsleitung zur FU-Kühlung (Standardlieferung) und für optionalen LI-Anschluss



HINWEIS

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

Wenn das jeweilige Anschlussventil nachgerüstet wird oder beim Montieren der Rohrleitung entfernt wird:



HINWEIS

Gefahr von Kältemittelverlust!
Gewinde prüfen.
Ventil sorgfältig mit dem vorgeschriebenen Anzugsmonemt einschrauben.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

Anschluss zur FU-Kühlung

Diese Leitung muss zwingend angeschlossen werden. Sie versorgt die Kühlplatte des Frequenzumrichters mit flüssigem Kältemittel. Das Rohr von einem horizontalen Leitungsabschnitt aus zunächst nach unten führen um blasenfreie Flüssigkeitsversorgung zu gewährleisten. Siehe folgende Abbildung, hellgraue Rohrleitung. In die Leitung zusätzlich ein Schauglas und ggf. einen Feinfilter einbauen.

Anschluss für Kältemiteileinspritzung (LI)

CSVH-Verdichter können optional mit LI-Anschluss ausgeliefert werden. Das LI-Magnetventil ist dann verdrahtet und wird über den FU gesteuert. Die Rohrleitung ist montiert, sie zweigt im Verdichter von der Leitung zur FU-Kühlung ab. Siehe folgende Abbildung, dunkelgraue Rohrleitung. Nachträgliche Montage siehe Wartungsanleitung SW-160. Weitere Informationen zum Betrieb mit Kältemiteileinspritzung und zur Anlagenausführung siehe SH-170.

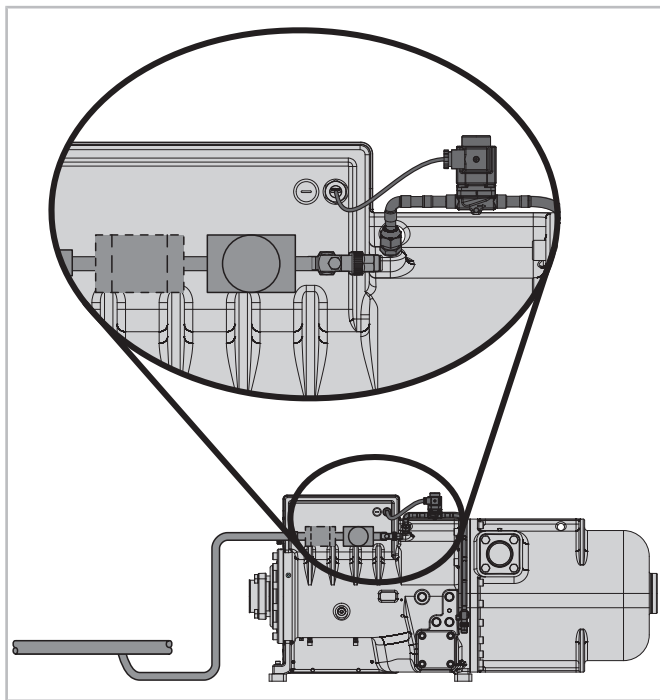


Abb. 6:
hellgrau: Rohrleitung der FU-Kühlung (flüssiges Kältemittel) mit Schauglas und Filter (Filter je nach Anlagenausführung)
dunkelgrau: optionaler LI-Anschluss bei CSVH

Economiser (ECO)

Der ECO ist als Option verfügbar. Er wird als Bausatz ausgeliefert (Ventil, Anschlussstück, Dichtungen, Rohrleitungen und Pulsationsdämpfer, Rohrschelle und Montageskizze).



HINWEIS

Gefahr von Kältemittelverlust!

Gewinde prüfen.

Ventil sorgfältig mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment einschrauben.

Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

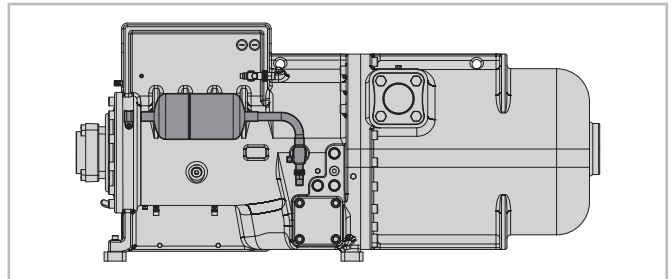


Abb. 7: Optionaler ECO-Bausatz

ECO erst nach dem Aufstellen des Verdichters montieren. Dabei die Leitung senkrecht von oben zum ECO-Ventil führen. Siehe folgende Abbildung. Dies vermeidet Ölverlagerung und Beschädigung der Bauteile durch hydraulische Druckspitzen. Den zugeführten Kältemittelmassenstrom über ein Magnetventil direkt am Beginn der ECO-Leitung regeln. ECO-Magnetventil über den Anlagenregler ansteuern. Weitere Informationen zur ECO-Rohrführung siehe SH-170.

4.4 Ölschlüsse

Bei allen Anschlüssen beachten, die nachträglich angebracht werden:



HINWEIS

Gefahr von Kältemittelverlust!
Gewinde prüfen.
Adapter sorgfältig mit dem vorgeschriebenen
Anzugsmoment einschrauben.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

Manometeranschluss am Ölventil für die Wartung

Der Manometeranschluss am Ölventil für die Wartung ist mit Schraubkappe ausgeführt (7/16-20 UNF). Bei jeder Veränderung sehr sorgfältig arbeiten.

CSVH:

Externen Ölkühler anschließen

Externe Ölkühlung ermöglicht den Betrieb bei hoher thermischer Belastung. Zum Anschluss des externen Ölkühlers ist der Spezialadaptersatz erforderlich. Er verschließt die internen Ölkanäle und sorgt für einen effektiven Ölfluss zum Ölkühler. Montage siehe folgende Abbildung.

Weitere Hinweise zum Anschluss eines externen Ölkühlers siehe Handbuch SH-170.

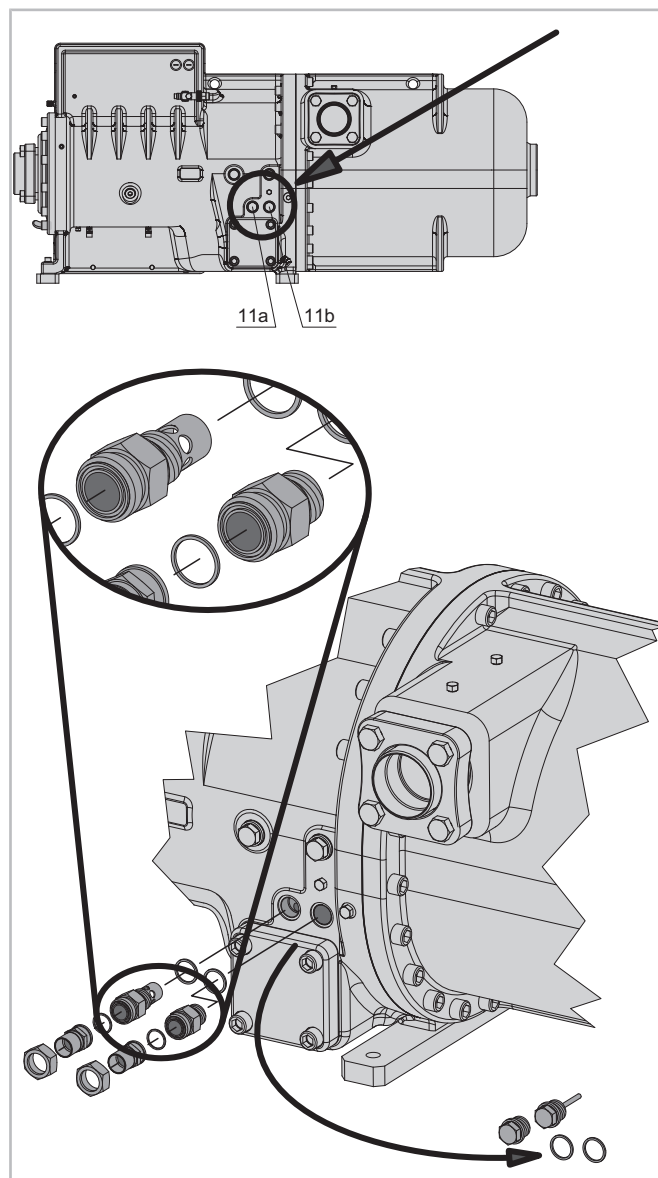


Abb. 8: Spezialadaptersatz zum Anschluss des externen Ölkühlers bei CSVH2 und CSVH3

CSWV:

Anschluss für Öl- und Gasrückführung

Anschluss siehe Kapitel Anschlüsse und Maßzeichnungen, Seite 36, Position 17.

4.5 Leistungsregelung, Anlaufentlastung und V_f -Regelung

Diese Funktionen werden von der FU-Steuerung automatisch ausgeführt.

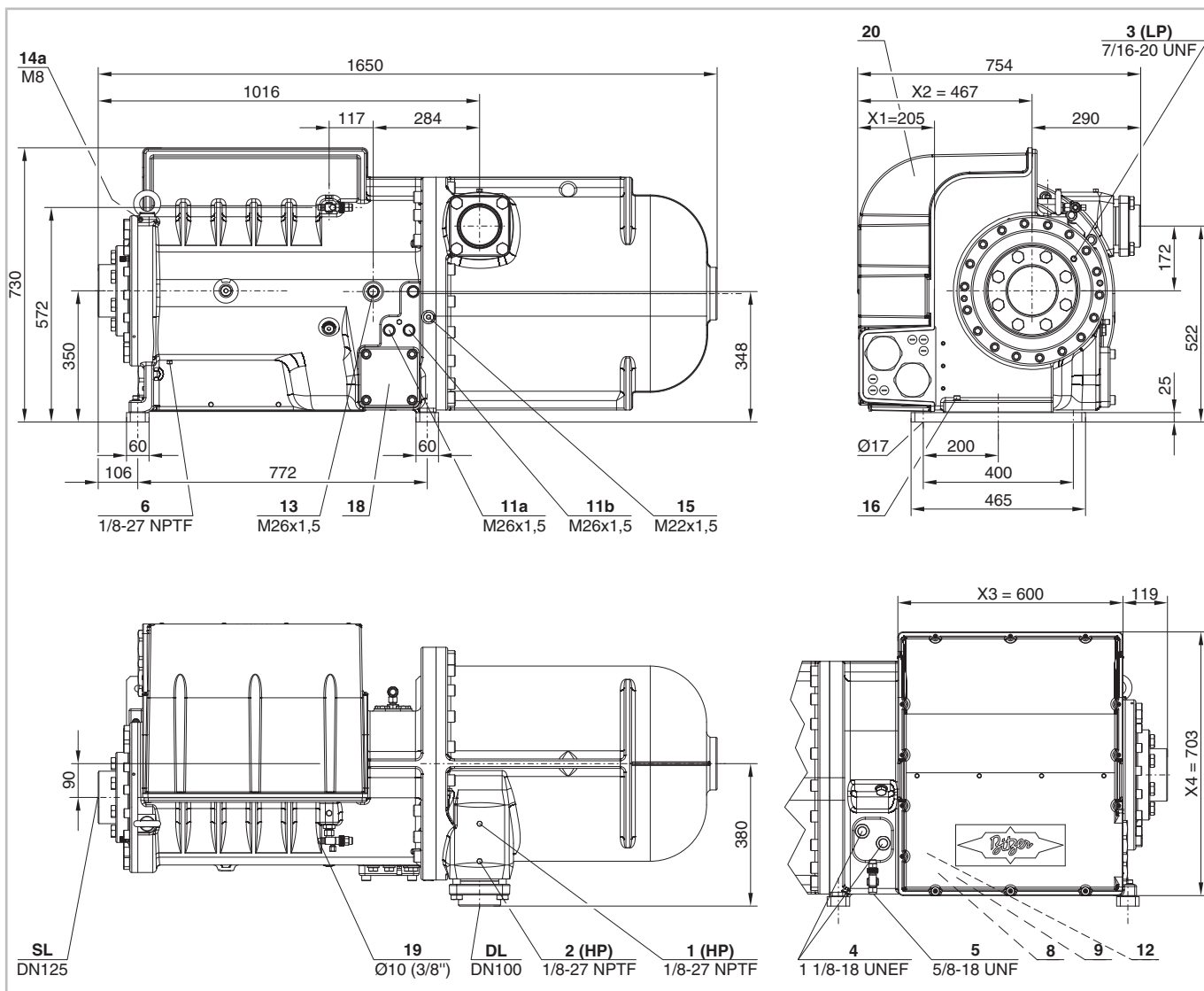


Abb. 10: CSVH3-Maßzeichnung

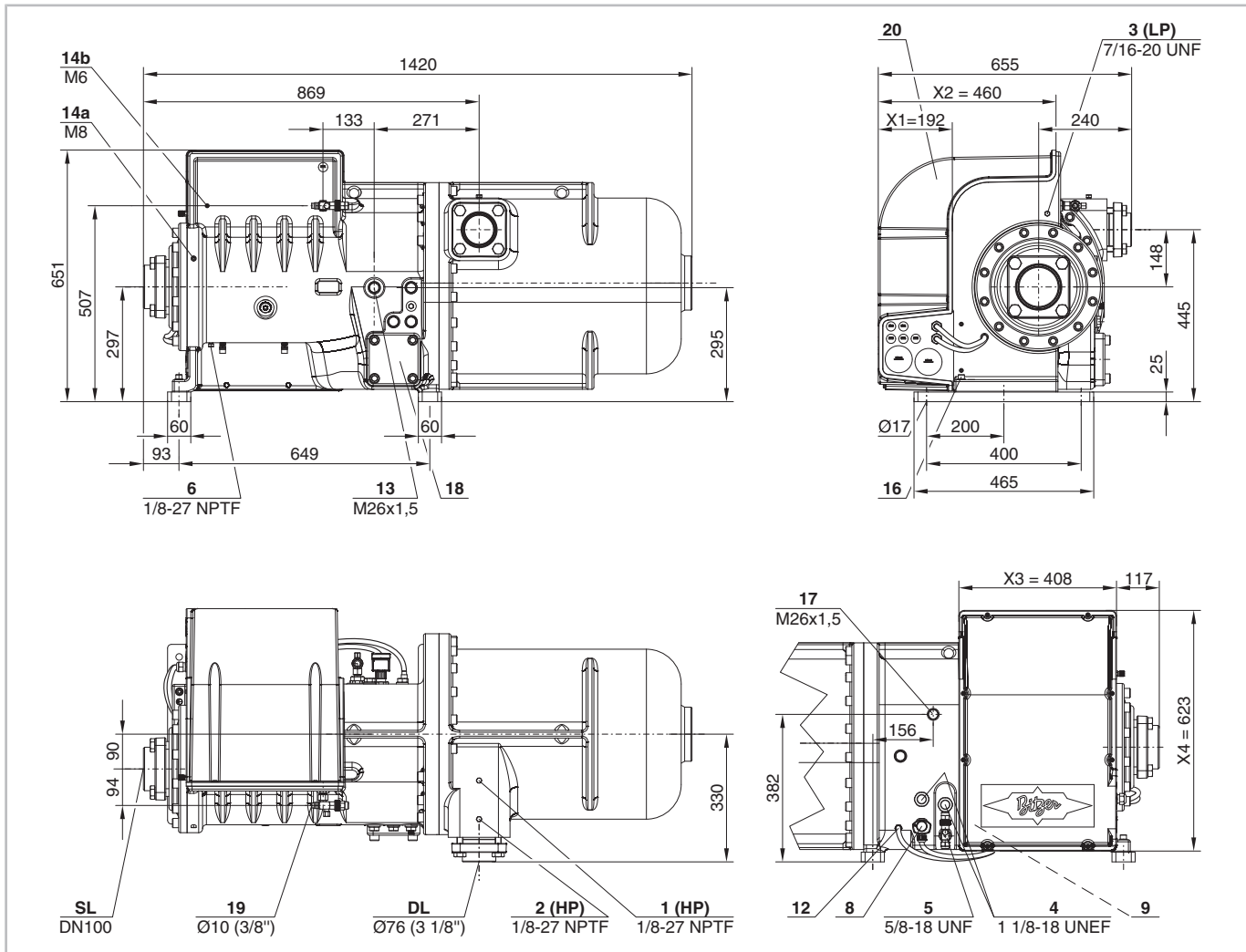


Abb. 11: CSVW2-Maßzeichnung, optionaler alternativer Sauggasanschluss: DN125

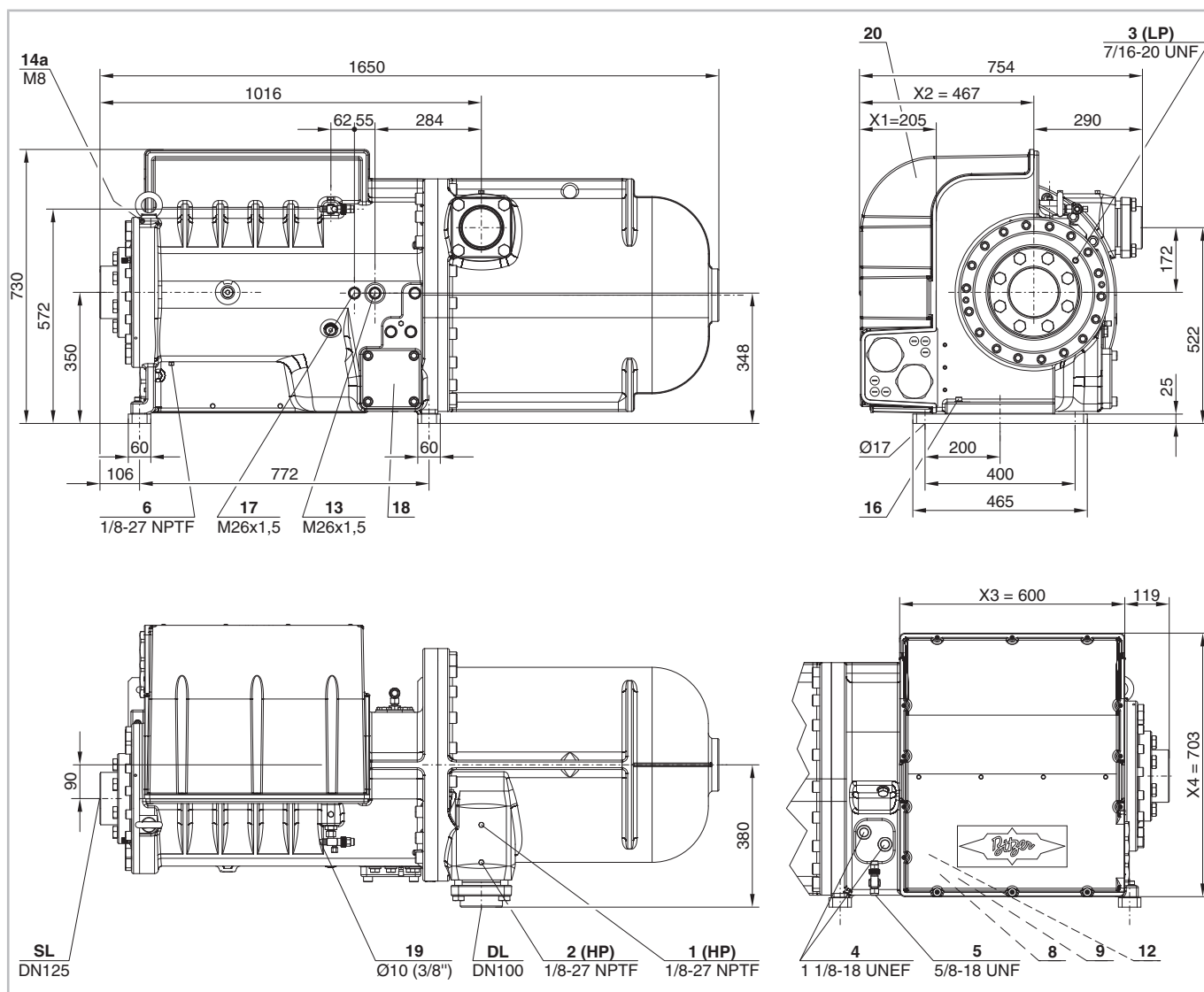


Abb. 12: CSVW3-Maßzeichnung

Anschlusspositionen	
1	Hochdruckanschluss (HP)
2	Zusätzlicher Hochdruckanschluss (HP)
3	Niederdruckanschluss (LP)
4	Ölschauglas
5	Ölventil für Wartung (Standard) / Anschluss für Ölausgleich (Parallelbetrieb)
6	Ölablassstopfen (Motorgehäuse)
8	Anschluss für opto-elektronischen Ölniveauwächter (OLC-D1-S), integriert in FU-Steuerung
9	Ölheizung mit Tauchhülse (Standard), integriert in FU-Steuerung
11	Anschlüsse für externen Ölkühler (Adapter optional)
11a	Austritt zum Ölkühler

Anschlusspositionen	
11b	Eintritt/Rückführung vom Ölkühler
12	Öltemperaturfühler, integriert in FU-Steuerung
13	Anschluss für Economiser (ECO, Absperrventil mit Pulsationsdämpfer optional)
14a	Gewindebohrung für Rohrhalterung für ECO-Leitung
14b	Gewindebohrung für Rohrhalterung für FU-Kühlung
15	Anschluss für Kältemiteileinspritzung (LI, optionaler Bausatz)
16	Erdungsschraube für Gehäuse
17	Anschluss für Öl- und Gasrückführung (für Anlagen mit überflutetem Verdampfer, Adapter optional)

Anschlusspositionen	
18	ÖlfILTER (Wartungsanschluss)
19	FU-Kühlung (flüssiges Kältemittel)
20	Frequenzumrichter (FU)
SL	Sauggasleitung
DL	Druckgasleitung

Tab. 4: Anschlusspositionen

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

Legende gilt für alle CSV.-Verdichter und enthält Anschlusspositionen, die nicht in jeder Verdichterserie vorkommen.

5 Elektrischer Anschluss



GEFAHR
 Lebensgefährliche Spannungen im FU-Gehäuse!
 Berühren kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.
 FU-Gehäuse niemals im Betrieb öffnen!
 Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
 Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!
 Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

Der Antrieb durch Frequenzumrichter (FU) ist in Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie für elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30/EU ausgeführt. Das elektrische Zubehör entspricht der EU-Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU.

Anschlüsse für Spannungsversorgung und FU-Steuerung siehe ST-160. Ein einfacher Elektroanschlussplan befindet sich auf der Innenseite des FU-Gehäusedeckels.

FU-Gehäusedeckel montieren

Der FU-Gehäusedeckel sitzt sehr stramm. Deshalb beim Montieren:

- Umlaufende Nut des Deckels in die vorgesehene Position pressen.
- Schrauben einstecken und etwas anziehen. Die unterste Schraube auf der rechten Seite als letzte einstecken. Bei Bedarf den Rand des Gehäusedeckels anheben.
- Schrauben über Kreuz mit vorgegebenem Drehmoment anziehen.

Verdichtergehäuse zusätzlich erden



GEFAHR
 Elektrostatische Entladung mit hoher Spannung möglich.
 Gefahr von elektrischem Schlag!
 Verdichtergehäuse zusätzlich erden!

Anschluss siehe Position 16 in den Maßzeichnungen.

5.1 Hochspannungsprüfung (Isolationsfestigkeitsprüfung)

Der Verdichter und FU wurden bereits im Werk einer Hochspannungsprüfung entsprechend EN12693 bzw. entsprechend UL984 bzw. UL60335-2-34 bei UL-Ausführung unterzogen.



HINWEIS
 Gefahr von Isolationsschaden und Motorausfall!
 Zerstörung der FU-Elektronik möglich!
 Hochspannungsprüfung keinesfalls in gleicher Weise wiederholen!

Eine erneute Hochspannungsprüfung darf nur mit maximal 1500 V Gleichspannung durchgeführt werden.

Die vorbereitenden Arbeiten und die Prüfung dürfen nur von speziell ausgebildeten und unterwiesenen Fachkräften ausgeführt werden!



GEFAHR
 Lebensgefährliche Spannungen im FU-Gehäuse!
 Berühren kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.
 FU-Gehäuse niemals im Betrieb öffnen!
 Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
 Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!
 Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

Verdichter mit reduzierter Gleichspannung prüfen:

- FU-Gehäusedeckel entfernen.
- Alle 3 Motorstromschienen (oben am FU) mit allen 3 Anschlussklemmen am FU-Eingang (L1, L2, L3) verbinden.
- Prüfung durchführen.
- Prüfkabel entfernen und FU-Gehäusedeckel schließen.

5.2 Schutzeinrichtungen

5.2.1 Druckschalter (HP + LP)

Ein Hochdruckwächter an der Anschlussposition 1 (HP) ist erforderlich um den Verdichter zusätzlich zur Einsatzgrenzüberwachung der FU-Steuerung so abzusichern, dass keinesfalls unzulässige Betriebsbedingungen auftreten können, siehe Technische Information ST-160, Kapitel Druckschalter (F5 und F6).

Ein Niederdruckwächter an der Anschlussposition 3 (LP) ist je nach örtlichen Vorschriften nicht notwendig.

Anschlusspositionen am Verdichter siehe Kapitel Anschlüsse und Maßzeichnungen, Seite 36.

Die Druckschalter keinesfalls am absperrbaren Wartungsanschluss des Absperrventils anschließen! Örtliche Vorschriften beachten.

5.2.2 Integrierte Sensoren

In die FU-Steuerung sind die folgenden Sensoren integriert:

- Niederdruckmessumformer
- Hochdruckmessumformer
- Motortemperatur (NTC)
- Öltemperaturfühler (NTC)
- opto-elektronischer Ölniveauwächter für das minimale Ölniveau (OLC-D1-S)
- mehrere Temperatursensoren zur FU-Überwachung

Die FU-Steuerung überwacht außerdem:

- Schalthäufigkeit des Verdichters
- FU-Spannungsversorgung

Die Steuerungslogik wertet die Sensorsignale aus und meldet kritische Betriebszustände an den Anlagenregler. Sie passt die V_i -Regelung an den jeweiligen Betriebszustand automatisch an und schaltet die Ölheizung. Wird dennoch ein kritischer Betriebszustand erreicht schaltet die FU-Steuerung den Verdichter automatisch ab. Weitere Informationen siehe Technische Information ST-160, Kapitel Schutzfunktionen.

5.2.3 Ölheizung

Die Ölheizung befindet sich innerhalb des FU-Gehäuses, in der linken unteren Ecke. Sie wird im Werk montiert, verkabelt und in die FU-Steuerung integriert. Bei Bedarf schaltet die Steuerung die Ölheizung zu und ab. Eine weitere Verdichterheizung wird nicht benötigt.

5.2.4 Ölabscheider isolieren

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

6 In Betrieb nehmen

Der Verdichter ist ab Werk sorgfältig getrocknet, auf Dichtheit geprüft und mit Schutzgas (N_2) befüllt.



GEFAHR

Explosionsgefahr!

Verdichter keinesfalls mit Sauerstoff (O_2) oder anderen technischen Gasen abpressen!



WARNUNG

Berstgefahr!

Kritische Verschiebung der Kältemittelzündgrenze bei Überdruck möglich!

Dem Prüfmedium (N_2 oder Luft) kein Kältemittel beimischen (z. B. als Leckindikator).

Umweltbelastung bei Leckage und beim Abblasen!



HINWEIS

Gefahr von Öloxidation!

Druckfestigkeit und Dichtheit der gesamten Anlage bevorzugt mit getrocknetem Stickstoff (N_2) prüfen.

Bei Verwendung von getrockneter Luft: Verdichter aus dem Kreislauf nehmen – Absperrventile unbedingt geschlossen halten.

6.1 Druckfestigkeit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) entsprechend EN378-2 prüfen (oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen). Der Verdichter wurde bereits im Werk einer Prüfung auf Druckfestigkeit unterzogen. Eine Dichtheitsprüfung ist deshalb ausreichend, siehe Kapitel Dichtheit prüfen, Seite 42. Wenn dennoch die gesamte Baugruppe auf Druckfestigkeit geprüft wird:



GEFAHR

Berstgefahr durch zu hohen Druck!

Prüfdruck darf die maximal zulässigen Drücke nicht überschreiten!

Prüfdruck: 1,1-facher Druck des maximal zulässigen Betriebsdrucks (siehe Typschild). Dabei Hoch- und Niederdruckseite unterscheiden!

6.2 Dichtheit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) als Ganzes oder in Teilen auf Dichtheit prüfen – entsprechend EN378-2 (oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen). Dazu vorzugsweise mit getrocknetem Stickstoff einen Überdruck erzeugen.

Prüfdrücke und Sicherheitshinweis beachten, siehe Kapitel Druckfestigkeit prüfen, Seite 41.

6.3 Evakuieren

- Vorhandene Absperr- und Magnetventile öffnen.
- Die gesamte Anlage einschließlich Verdichter auf Saug- und Hochdruckseite mit Vakuumpumpe evakuieren.

Bei abgesperrter Pumpenleistung muss ein "stehendes Vakuum" kleiner als 1,5 mbar erreicht werden.

- Wenn nötig Vorgang mehrfach wiederholen.



HINWEIS

Gefahr von Motor- und Verdichterschaden!
Verdichter nicht im Vakuum anlaufen lassen!
Keine Spannung anlegen, auch nicht zum Prüfen!

6.4 Kältemittel einfüllen

Nur zulässige Kältemittel einfüllen, siehe Anwendungsbereiche.



GEFAHR

Berstgefahr von Bauteilen und Rohrleitungen durch hydraulischen Überdruck bei Flüssigkeitseinspeisung.
Schwere Verletzungen möglich.
Überfüllung der Anlage mit Kältemittel unbedingt vermeiden!



WARNUNG

Berstgefahr des Verdichters durch gefälschte Kältemittel!
Schwere Verletzungen möglich!
Kältemittel nur von renommierten Herstellern und seriösen Vertriebspartnern beziehen!



HINWEIS

Gefahr von Nassbetrieb bei Flüssigkeitseinspeisung!
Äußerst fein dosieren!
Druckgastemperatur mindestens 20 K über Verflüssigungstemperatur halten.

- Bevor Kältemittel eingefüllt wird:

- Hauptschalter (Q1) einschalten. Dabei sicherstellen, dass der Verdichter nicht eingeschaltet wird.
- Der FU ist jetzt unter Spannung, die Ölheizung ist aktiv.
- Ölniveau im Verdichter prüfen.
- Flüssiges Kältemittel direkt in den Verflüssiger bzw. Sammler füllen, bei Anlagen mit überflutetem Verdampfer evtl. auch in den Verdampfer.
- Gemische dem Füllzylinder als blasenfreie Flüssigkeit entnehmen.
- Nach Inbetriebnahme kann es notwendig werden, Kältemittel zu ergänzen: Bei laufendem Verdichter Kältemittel auf der Saugseite einfüllen, am besten am Verdampfereintritt. Gemische dabei dem Füllzylinder als blasenfreie Flüssigkeit entnehmen.

6.5 Vor dem Verdichteranlauf prüfen

- Ölniveau (zwischen Mitte des unteren Schauglases und dem oberen Bereich des oberen Schauglases)
- Einstellung und Funktion der Sicherheits- und Schutzeinrichtungen
- Sollwerte der Zeitrelais
- Abschalt drücke der Hoch- und Niederdruckschalter
- Prüfen, ob die Absperrventile geöffnet sind.

Bei Verdichteraustausch

Es befindet sich bereits Öl im Kreislauf. Deshalb kann es erforderlich sein, einen Teil der Ölfüllung abzulassen.



HINWEIS

Bei größeren Ölmengen im Kältekreislauf: Gefahr von Flüssigkeitsschlägen beim Verdichteranlauf!
Ölniveau innerhalb markiertem Schauglasbereich halten!

Wenn ein Hubkolbenverdichter ersetzt wird:

- Öl aus der Anlage vollständig entfernen. Das neue Öl hat nicht nur eine höhere Viskosität. Es ist ein Esteröl mit anderen chemischen und physikalischen Eigenschaften.



HINWEIS

Gefahr von Verdichterschaden!
Das neue Öl hat eine starke Reinigungswirkung im Kältekreislauf.
Auf der Saugseite einen ReinigungsfILTER montieren, der für bidirektionalen Betrieb geeignet ist!
Filterfeinheit: 25 µm

- Filter für bidirektionalen Betrieb mit innerem und äußerem Metallstützgewebe einsetzen.
- Nach einigen Betriebsstunden: Öl und ReinigungsfILTER austauschen.
- Vorgang ggf. wiederholen, siehe Kapitel Ölwechsel, Seite 45.

6.6 Verdichteranlauf

Detaillierte Beschreibung siehe ST-160, Kapitel Schnellbetriebnahme.

Drehrichtungsprüfung

Die CSV.-Schraubenverdichter laufen automatisch in der vorgeschriebenen Drehrichtung an. Die für Schraubenverdichter übliche Drehrichtungsprüfung ist nicht erforderlich.

10 s Zeitverzögerung

Beim Einschalten des Verdichters öffnet zuerst das Magnetventil für die FU-Kühlung. Der Verdichter läuft mit einer Zeitverzögerung von 10 Sekunden an.

6.6.1 Schmierung / Ölkontrolle

- Schmierung des Verdichters unmittelbar nach dem Verdichteranlauf prüfen.
Das Ölniveau muss im Bereich der beiden Schaugläser sichtbar sein.
- Ölniveau innerhalb der ersten Betriebsstunden wiederholt überprüfen!

In der Anlaufphase kann sich Ölschaum bilden, der sich aber bei stabilen Betriebszuständen abschwächen sollte. Sonst besteht der Verdacht auf hohen Flüssigkeitsanteil im Sauggas.



HINWEIS

Gefahr von Nassbetrieb!
Druckgastemperatur deutlich über Verflüssigungstemperatur halten: mindestens 20 K.



HINWEIS

Gefahr von Verdichterausfall durch Flüssigkeitsschläge!
Bevor größere Ölmengen nachgefüllt werden: Ölrückführung prüfen!

6.6.2 Hoch- und Niederdruckschalter einstellen (HP + LP)

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

6.6.3 Verflüssigerdruck einstellen

- Verflüssigerdruck so regeln, dass die Mindestdruckdifferenz innerhalb von 20 s nach dem Verdichteranlauf erreicht wird.
- Schnelle Druckabsenkung durch fein abgestufte Druckregelung vermeiden.

Einsatzgrenzen siehe Prospekt SP-160 und BITZER SOFTWARE ab Version 6.8.

6.6.4 Betriebsdaten überprüfen

- Verdampfungstemperatur
- Sauggastemperatur
- Verflüssigungstemperatur
- Druckgastemperatur
 - min. 20 K über Verflüssigungstemperatur
 - max. 120°C außen an der Druckgasleitung
- Öltemperatur direkt unter dem Ölschauglas
- Schalzhäufigkeit
- Stromwerte
- Spannung
- Datenprotokoll anlegen.

Automatische Datenaufzeichnung und Auslesen dieser Daten siehe ST-160.

Einsatzgrenzen siehe Prospekt SP-160 und BITZER SOFTWARE ab Version 6.8.

6.6.5 Abstand zwischen zwei Verdichteranläufen (Schalthäufigkeit)

Die FU-Steuerung erzwingt einen zeitlichen Abstand von mindestens 5 Minuten zwischen zwei Verdichteranläufen. Diesen Abstand auch bei Probelaufen und bei Wartungsarbeiten einhalten!



HINWEIS

Gefahr von Motorschaden!
Unbedingt vorgegebene Anforderungen durch entsprechende Steuerungslogik einhalten!

- Anzustrebende Mindestlaufzeit: 5 Minuten!
- Schalthäufigkeit nach Inbetriebnahme möglichst vermindern. Siehe dazu ST-160.

6.6.6 Schwingungen und Frequenzen

Anlage im gesamten Drehzahlbereich auf abnormale Schwingungen prüfen

Abhängig von der Verdichterdrehzahl ändert sich auch die Pulsationsfrequenz der Gassäule in der Druckgasleitung und die Erregerfrequenz an den Verdichterschläuchen und den Rohrleitungen. Dadurch kann es zu Resonanzeffekten in Rohrleitungen und anderen Anlagenbauteilen kommen.

Die gesamte Anlage sehr sorgfältig auf abnormale Schwingungen prüfen, insbesondere Rohrleitungen und Kapillarrohre. Wenn starke Schwingungen auftreten, mechanische Vorkehrungen treffen: Beispielsweise Rohrschellen anbringen oder Schwingungsdämpfer einbauen.



HINWEIS

Rohrbrüche und Leckagen an Verdichter und Anlagenbauteilen möglich!
Starke Schwingungen vermeiden!

Auch während des Betriebs wiederholt auf abnormale Schwingungen prüfen.

Drehzahlen, bei denen dennoch Resonanzen auftreten, in der Programmierung des Frequenzumrichters ausblenden. Siehe hierzu ST-160.

6.6.7 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 Schmierungsmangel:

- Funktion des Expansionsventils – Hinweise des Herstellers beachten!

- Temperaturfühler an der Sauggasleitung korrekt positionieren und befestigen.
- Wenn ein innerer Wärmeübertrager eingesetzt wird: Fühler wie üblich nach dem Verdampfer positionieren – keinesfalls nach dem Wärmeübertrager.
- Ausreichend hohe Sauggasüberhitzung, dabei auch minimale Druckgastemperaturen 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 Flüssigkeitsunterkühler.

- Kältemittelverlagerung von der Hoch- zur Niederdruckseite oder in den Verdichter bei langen Stillstandszeiten vermeiden!

- Damit die Ölheizung in Betrieb bleibt muss der Verdichter auch bei Stillstand immer mit Spannung versorgt sein. Dies gilt bei allen Anwendungen.

Bei Aufstellung in Bereichen niedriger Temperatur kann es notwendig werden, den Ölabscheider zu isolieren. Beim Anlauf des Verdichters sollte die Öltemperatur, unter dem Ölschauglas gemessen, 15 .. 20 K über der Umgebungstemperatur liegen.

- Automatische Sequenzumschaltung bei Anlagen mit mehreren Kältemittelkreisläufen (etwa alle 2 Stunden).
- Zusätzliches Rückschlagventil in die Druckgasleitung einbauen, falls auch über lange Stillstandszeiten kein Temperatur- und Druckausgleich erreicht wird.
- Ggf. zeit- und druckabhängig gesteuerte Abpumpumschaltung oder saugseitige Flüssigkeitsabscheider einbauen – insbesondere bei großen Kältemittelfüllmengen und/oder wenn der Verdampfer wärmer werden kann als die Sauggasleitung oder der Verdichter.
- Weitere Hinweise auch zur Rohrverlegung siehe Handbuch SH-170.



Information

Bei Kältemitteln mit niedrigem Isentropenexponent (z. B. R134a) kann sich ein Wärmeübertrager zwischen Sauggas- und Flüssigkeitsleitung positiv auf Betriebsweise und Leistungszahl der Anlage auswirken.

Temperaturfühler des Expansionsventils wie oben beschrieben anordnen.

7 Betrieb

7.1 Regelmäßige Prüfungen

Anlage entsprechend den nationalen Vorschriften regelmäßig prüfen. Dabei folgende Punkte kontrollieren:

- Betriebsdaten, siehe Kapitel Verdichteranlauf, Seite 43.
- Aufgezeichnete Daten aus FU-Steuerung auslesen.
- Ölversorgung, siehe Kapitel Verdichteranlauf, Seite 43.
- Schutzeinrichtungen und alle Teile zur Überwachung des Verdichters (Rückschlagventile, Druckgastemperaturwächter, Öldifferenzdruckschalter, Druckwächter etc.).
- Elektrische Kabelverbindungen und Verschraubungen auf festen Sitz prüfen.
- Schraubenanzugsmomente siehe SW-100.
- Kältemittelfüllung prüfen.
- Dichtheitsprüfung.
- Anlage erneut im gesamten Drehzahlbereich auf abnormale Schwingungen prüfen.
- Datenprotokoll pflegen.

7.2 Kondenswasser

Bei Anwendungen mit hoher Luftfeuchtigkeit, geringer Saugasüberhitzung und/oder unzureichender Abdichtung der Kabeldurchführungen kann sich Kondenswasser im FU-Gehäuse bilden. Für diesen Fall besteht die Möglichkeit das Kondenswasser abzuleiten, indem die Ablasstopfen entfernt werden.

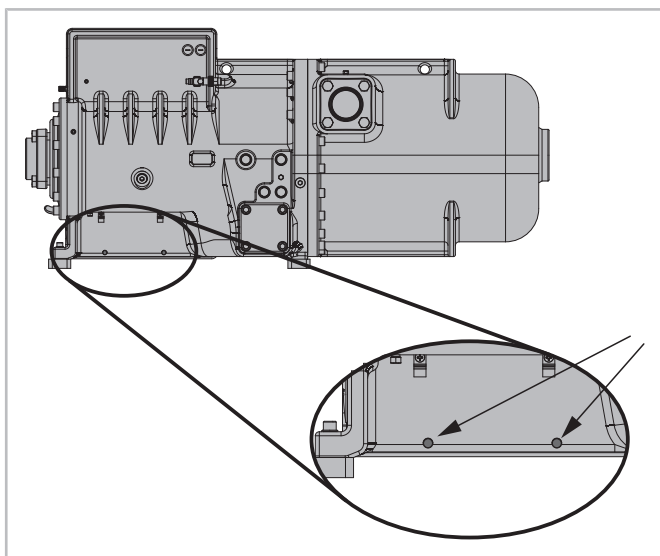


Abb. 13: Ablasstopfen für Kondenswasser am FU-Gehäuse

Wenn die Ablasstopfen entfernt sind, sinkt die Schutzart des FU-Gehäuses von IP54 auf IP22.

8 Wartung

Begleitdokumentation der neuen Bauteile beachten!

8.1 Ölwechsel



HINWEIS

Verdichterschaden durch zersetztes Esteröl. Feuchtigkeit wird im Esteröl chemisch gebunden und kann durch Evakuieren nicht entfernt werden.

Äußerst sorgsamer Umgang erforderlich: Lufteintritt in Anlage und Ölgebinde vermeiden. Nur originalverschlossene Ölgebinde verwenden!

Die aufgeführten Öle, siehe Kapitel Anwendungsbereiche, Seite 36, zeichnen sich durch einen besonders hohen Grad an Stabilität aus. Bei ordnungsgemäßer Montage bzw. Einsatz von saugseitigen Feinfiltern erübrigt sich deshalb im Regelfall ein Ölwechsel. Bei Verdichter- oder Motorschaden generell Säuretest durchführen. Bei Bedarf Reinigungsmaßnahmen treffen: Säurebindenden Saugleitungsfilter (bidirektional) einbauen und Öl wechseln. Anlage druckseitig an der höchsten Stelle in Recyclingbehälter entlüften. Nach einigen Betriebsstunden ggf. Filter und Öl erneut wechseln sowie Anlage entlüften.

Öl wechseln

Wenn ein Ölwechsel notwendig ist, empfiehlt es sich auch den integrierten Ölfilter zu wechseln, siehe unten.



WARNUNG

Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!



- Das Öl aus Verdichter- und Motorgehäuse ablassen. Ölablasspositionen am Verdichter sind die Anschlusspositionen 5 und 6, siehe Kapitel Anschlüsse und Maßzeichnungen, Seite 36.
- Neues Öl einfüllen.
- Altöl umweltgerecht entsorgen.

8.2 Ölfilter wechseln

- Neuen Ölfilter bereitlegen.

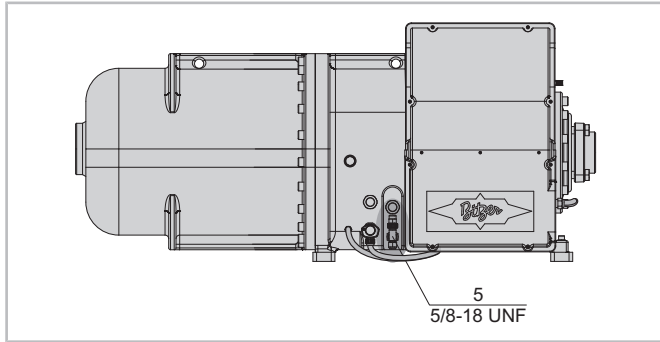


Abb. 14: Öl ablassen am Ölventil für die Wartung (5)

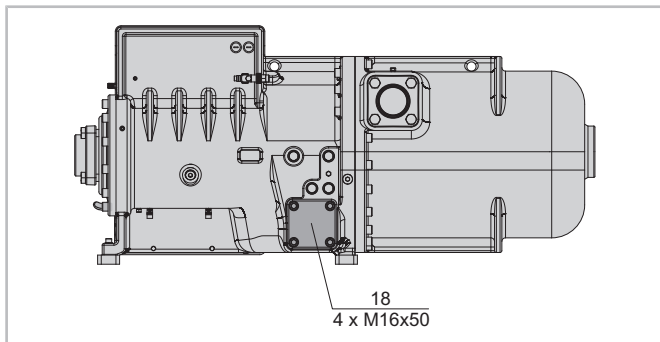


Abb. 15: Ölfilterflansch (18)

- Flache Wanne unter dem Ölventil für die Wartung (5) und dem Ölfilterflansch (18) platzieren.
- Öl ablassen und umweltgerecht entsorgen.
- Rechteckflansch des Ölfilters öffnen und nach vorne abziehen.
Der integrierte Ölfilter ist auf der Rückseite des Flansches montiert.
- Ölfilter vom Flansch abschrauben.
- Neuen Ölfilter auf den Flansch montieren.
- O-Ring an der Bohrung auf der Oberseite des Flansches austauschen.
- Flansch mit neuem Ölfilter und neuer Flachdichtung wieder einbauen. Dabei die Bohrung mit O-Ring nach oben orientieren. Schrauben: M16x50



HINWEIS

Beschädigungen des Verdichters möglich. Schrauben und Muttern nur mit vorgeschriebenem Anzugsmoment und wo möglich, über Kreuz in mindestens 2 Schritten anziehen.

- Neues Öl einfüllen.
- Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen.

8.3 Integriertes Druckentlastungsventil

Das Ventil ist wartungsfrei. Es hat eine Ansprechdruckdifferenz von 21 bar.

Allerdings kann es nach wiederholtem Abblasen auf Grund abnormaler Betriebsbedingungen zu permanenter Leckage kommen. Folgen sind Minderleistung und erhöhte Druckgastemperatur.

8.4 Integriertes Rückschlagventil

Nach dem Abschalten läuft der Verdichter kurzzeitig rückwärts (ca. 5 s, bis zum Druckausgleich im Ölabscheider). Bei Defekt oder Verschmutzung des Rückschlagventils verlängert sich dieser Zeitraum. Dann muss das Ventil ausgetauscht werden.

Austausch des integrierten Rückschlagventils



WARNUNG

Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

- Druckabsperrrventil bzw. Rohranschluss entfernen.
Darunter befindet sich das Rückschlagventil.
- Rückschlagventil und beide Dichtungen austauschen.
- Druckabsperrrventil oder Rohranschluss sorgfältig montieren.

Falls Absperrventile gedreht oder neu montiert werden:



HINWEIS

Beschädigungen des Verdichters möglich. Schrauben mit vorgeschriebenem Anzugsmoment über Kreuz in mindestens 2 Schritten anziehen.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

9 Außer Betrieb nehmen

9.1 Stillstand

Bis zur Demontage Verdichter auch bei Stillstand mit Spannung versorgen, damit die Ölheizung in Betrieb bleibt. Das verhindert erhöhte Kältemittelanreicherung im Öl.

Wenn ein längerer Stillstand ohne Spannungsversorgung geplant ist: Absperrventile schließen.



WARNUNG

Gefahr von Kältemittelausdampfung aus dem Öl.



Je nach Kältemittel erhöhtes Risiko durch Entflammbarkeit!

Stillgelegte Verdichter oder Gebrauchtöl können noch relativ hohe Anteile an gelöstem Kältemittel enthalten.

Absperrventile am Verdichter schließen und Kältemittel absaugen!

9.2 Verdichter demontieren



GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen im FU-Gehäuse!



Berühren kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

FU-Gehäuse niemals im Betrieb öffnen!

Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!

Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

- Verdichter von der Spannungsversorgung trennen.



WARNUNG

Verdichter steht unter Druck!

Schwere Verletzungen möglich.



Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!

Schutzbrille tragen!

- Absperrventile am Verdichter schließen.
- Kältemittel absaugen. Kältemittel nicht abblasen, sondern umweltgerecht entsorgen!
- Verschraubungen oder Flansche an den Verdichterventilen lösen.
- Verdichter ggf. mit Hebezeug aus der Anlage ausbauen, siehe Kapitel Verdichter transportieren, Seite 30.

9.3 Verdichter entsorgen

Öl am Verdichter ablassen. Altöl umweltgerecht entsorgen! Verdichter reparieren lassen oder umweltgerecht entsorgen!

Bei Rücksendungen von Verdichtern, die mit brennbarem Kältemittel betrieben wurden, den Verdichter mit dem Symbol "Vorsicht brennbares Gas" kennzeichnen, da im Öl noch Kältemittel enthalten sein kann.

Содержание

1 Введение	50
1.1 Также соблюдайте требования следующей технической документации	50
2 Безопасность	50
2.1 Специалисты, допускаемые к работе	50
2.2 Остаточная опасность	50
2.3 Указания по технике безопасности	50
2.3.1 Общие указания по технике безопасности	50
3 Области применения	51
3.1 Использование воспламеняющихся хладагентов группы безопасности A2L (например, R1234yf) ...	52
3.1.1 Требования к компрессорам и холодильным системам	52
3.1.2 Общие требования к эксплуатации	53
4 Монтаж	53
4.1 Транспортировка компрессора	53
4.2 Монтаж компрессора	54
4.2.1 Организация пространства для замены	54
4.2.2 Виброопоры	55
4.3 Присоединение трубопроводов	55
4.3.1 Присоединение трубопроводов	55
4.3.2 Запорные клапаны	55
4.3.3 Трубопроводы	56
4.3.4 Трубопроводы для охлаждения FI, ECO (экономайзер) и LI (впрыск жидкости)	56
4.4 Присоединение для масла	58
4.5 Регулирование производительности, разгрузка при пуске и адаптация Vi	58
4.6 Присоединения и чертежи с указанием размеров	59
5 Электрическое подключение	63
5.1 Испытание высоким напряжением (испытание электрической прочности изоляции)	63
5.2 Защитные устройства	64
5.2.1 Прессостаты (HP + LP)	64
5.2.2 Встроенные датчики	64
5.2.3 Подогреватель масла	64
5.2.4 Изоляция маслоотделителя	64
6 Ввод в эксплуатацию	65
6.1 Испытание давлением на прочность	65
6.2 Испытание на плотность	65
6.3 Вакуумирование	65
6.4 Заправка хладагентом	65
6.5 Проверки перед запуском	66
6.6 Запуск компрессора	66
6.6.1 Смазка/контроль масла	66
6.6.2 Настройка реле высокого и низкого давления (HP + LP)	67
6.6.3 Настройка давления конденсации	67
6.6.4 Проверка рабочих параметров	67
6.6.5 Частота циклов между двумя пусками компрессора	67
6.6.6 Вибрации и частоты	67
6.6.7 Особые указания для надежной эксплуатации компрессора и установки	68

7 Эксплуатация	68
7.1 Регулярные проверки.....	68
7.2 Влага	69
8 Обслуживание.....	69
8.1 Замена масла	69
8.2 Замена масляного фильтра	70
8.3 Встроенный предохранительный клапан	70
8.4 Встроенный обратный клапан	70
9 Вывод из эксплуатации	71
9.1 Простой	71
9.2 Демонтаж компрессора.....	71
9.3 Утилизация компрессора	71

1 Введение

Эти холодильные компрессоры предназначены для установки в машины согласно ЕС Machines Directive 2006/42/ЕС. Они могут быть введены в эксплуатацию только в том случае, если они установлены в эти машины в соответствии с настоящей инструкцией монтажа/эксплуатации и в комплексе удовлетворяют требованиям соответствующих предписаний (применяемые нормы: см. декларацию о соответствии).

Данные компрессоры изготовлены в соответствии с современным уровнем развития техники и действующими нормами технического регулирования. Особое внимание уделено безопасности пользователя.

Сохраняйте настоящую инструкцию в течение всего срока эксплуатации компрессора.

1.1 Также соблюдайте требования следующей технической документации:

ST-160: Управление компактными винтовыми компрессорами со встроенным FI.

SW-100: Моменты затяжки винтовых соединений.

SW-170: Интервалы проведения проверок и замены для компактных винтовых компрессоров.

2 Безопасность

2.1 Специалисты, допускаемые к работе

Все работы на компрессорах и холодильных системах имеет право осуществлять только квалифицированный персонал, прошедший обучение и инструктаж на все виды работ. Квалификация и компетенция специалистов должны соответствовать действующим в каждой отдельной стране предписаниям и директивам.

2.2 Остаточная опасность

Компрессоры могут являться источниками неизбежной остаточной опасности. Поэтому все работающие на этом оборудовании должны внимательно изучить данную инструкцию по эксплуатации!

Обязательные для соблюдения предписания:

- соответствующие правила техники безопасности и нормы (напр., EN 378, EN 60204 и EN 60335),
- общие правила техники безопасности,
- предписания ЕС,
- национальные правила.

2.3 Указания по технике безопасности

это указания, направленные на предотвращение опасных ситуаций. Указания по технике безопасности следует соблюдать неукоснительно!



ВНИМАНИЕ

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



ОСТОРОЖНО

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ОПАСНОСТЬ

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

2.3.1 Общие указания по технике безопасности

В состоянии поставки:



ОСТОРОЖНО

Компрессор наполнен защитным газом: Избыточное давление от 0,2 до 0,5 bar. Возможно повреждение кожных покровов и глаз. Сбросьте давление в компрессоре! Наденьте защитные очки!



При осуществлении работ на компрессоре после того, как он был введен в эксплуатацию:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компрессор находится под давлением! Возможны тяжелые повреждения. Сбросьте давление в компрессоре! Наденьте защитные очки!



ОСТОРОЖНО

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



Для работ с электрикой и с преобразователем частоты (FI)



ОПАСНОСТЬ

Опасное для жизни напряжение внутри корпуса FI!



Прикосновение может привести к серьезным травмам или смерти.

Никогда не открывайте корпус FI во время работы!

Выключите главный выключатель и заблокируйте его от повторного включения.

Подождите не менее 5 минут, пока не разрядятся все конденсаторы!

Перед повторным включением закройте корпус FI.

Главный выключатель должен быть выключен во время всех работ в корпусе FI. Это также верно, если компрессор был остановлен с помощью функции «Безопасное снятие крутящего момента» (STO) или «отключение мотора». В этом случае преобразователь частоты остается под напряжением.



ВНИМАНИЕ

Повреждение или выход из строя FI из-за повышенного напряжения!



Не подавайте напряжение на клеммные колодки с X02 по X06 платы управления, даже для проверки!

На другие клеммы платы управления и платы расширения можно подавать только защитное сверхнизкое напряжение (PELV).

Напряжение питания (230 V или 115 V) периферийных устройств подается на клеммы CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 и CN9 платы расширения.

Никогда не подавайте напряжение на выходы напряжения, даже для проверки.

Следующее относится ко всем типам CSV...MY



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Сильное магнитное поле!

Держите магнитные и намагничивающиеся предметы вдали от компрессора!



Лица с кардиостимуляторами, имплантированными сердечными дефибрилляторами или металлическими имплантатами: соблюдайте дистанцию не менее 30 см!

Типы CSV...MY оснащены моторами с постоянными магнитами. Его магниты генерируют значительное магнитное поле. Эти компрессоры снабжены следующими предупредительными знаками:



Рис. 1: Предупреждающие и запрещающие знаки на компрессоре

3 Области применения

Допустимые хладагенты	R134a, R450A, R513A, R1234yf, R1234ze(E)
Заправка маслом	CSVH : BSE170 CSVW : BSE170L
Области применения	CSH: смотрите проспект SP-160 и BITZER SOFTWARE начиная с версии 6.8.

Таб. 1: Области применения CSV. компрессоров



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Сильное магнитное поле!

Держите магнитные и намагничивающиеся предметы вдали от компрессора!

Лица с кардиостимуляторами, имплантированными сердечными дефибрилляторами или металлическими имплантатами: соблюдайте дистанцию не менее 30 см!

При работе компрессора на вакууме существует опасность проникновения воздуха



ВНИМАНИЕ

Возможно протекание нежелательных химических реакций, а также повышение давления конденсации и температуры газа на нагнетании.

Не допускайте проникновения воздуха!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При попадании воздуха может произойти опасное снижение точки воспламенения хладагента.

Не допускайте проникновения воздуха!

3.1 Использование воспламеняющихся хладагентов группы безопасности A2L (например, R1234yf)

Информация

Данные, представленные в данной главе, касающиеся применения хладагентов группы безопасности A2L, основываются на европейских предписаниях и директивах. В регионах, находящихся за пределами ЕС, соблюдайте правила, действующие в конкретной стране.

В этой главе описываются дополнительные остаточные риски, источником которых является компрессор при применении хладагентов группы безопасности A2L, и даются пояснения к ним. Эта информация помогает производителю в проведении оценки рисков системы. Данная информация никоим образом не может заменить оценку риска системы.

При конструировании, обслуживании и функционировании холодильных систем с воспламеняющимися хладагентами группы безопасности A2L применяются особые правила техники безопасности.

При осуществлении монтажа в соответствии с данной инструкцией по эксплуатации и при нормальном режиме работы без сбоев, компрессоры не имеют источников воспламенений, которые могут зажечь воспламеняющиеся хладагенты R1234yf и R1234ze(E). Они признаются герметичными (с технической точки зрения). Для других хладагентов группы безопасности A2L не имеется оценок источников воспламенения.

Информация

При использовании воспламеняющегося хладагента:

Прикрепите к компрессору предупреждающий знак «Предупреждение: воспламеняющиеся материалы» (W021 в соответствии с ISO7010). Самоклеящаяся этикетка, обозначающая этот предупреждающий знак, прилагается к инструкции по эксплуатации.

Возгорание хладагента в корпусе FI может произойти только при одновременном возникновении нескольких очень редких неполадок. Вероятность этого исключительно низкая. Сжигание хладагентов на основе фтора в корпусе FI может привести к выделению летального количества токсичных газов.



ОПАСНОСТЬ

Опасные для жизни газы и продукты сгорания!



Достаточно проветривайте машинное отделение не менее 2 часов.

Никогда не вдыхайте продукты сгорания.

Используйте подходящие кислотоупорные перчатки.

Воспламенение хладагента в FI возможно только в случае серьезной неисправности электрооборудования. Обычно при этом срабатывает предохранитель линии подачи питающего напряжения FI. При срабатывании газоанализатора или при подозрении на возгорание хладагента: Не входите в место установки и проветривайте помещение не менее 2 часов.

Не входите в место установки, пока полностью не выйдут горючие газы. Затем приоткройте корпус FI, чтобы газы, находящиеся в нем, могли выйти:

- Используйте подходящие кислотоупорные перчатки.
- Не прикасайтесь к остаткам сгорания.
- Осторожно выверните винты с корпуса FI.
- Потяните немного вперед крышку корпуса FI, чтобы образовался зазор примерно в 1 см.
- Немедленно покиньте место установки и проветрите его еще не менее 3 часов.

Не прикасайтесь к влажным отложениям, дайте им высохнуть, поскольку они могут содержать растворенные ядовитые вещества. Поручите обученному персоналу очистить соответствующие детали или, в случае появления коррозии, утилизируйте их надлежащим образом.

3.1.1 Требования к компрессорам и холодильным системам

Спецификации представлены в стандартах (например, EN 378). С учётом высоких требований и ответственности изготовителя за безопасность изделий рекомендуется производить оценку рисков в сотрудничестве с уполномоченным органом. Вместе с тем, в зависимости от конструктивного исполнения и заправки хладагентом, может потребоваться оценка в соответствии с Директивами ЕС 2014/34/ЕС и 1999/92/EG (ATEX 137).



ОПАСНОСТЬ

Опасность возникновения пожара при утечке хладагента и имеющемся источнике возгорания!



Не допускайте открытого огня и источников возгорания в машинном отделении и опасной зоне!

- Следите за пределами воспламеняемости соответствующего хладагента в воздухе, смотрите также EN 378-1.
- Осуществляйте вентиляцию машинного отделения и/или установите вытяжное устройство в соответствии с EN 378.
- Для вскрытия трубопроводов не используйте открытое пламя, только труборез.!
- Устанавливайте компоненты, из которых может происходить утечка хладагента (например, реле низкого и высокого давления или пресостаты низкого и высокого давления) только за пределами распределительного шкафа!

Если выполняются следующие требования техники безопасности и корректировки, то стандартные компрессоры могут использоваться с хладагентами группы безопасности A2L.

- Соблюдайте макс. заправку хладагентом в зависимости от места размещения холодильной системы и зоны размещения холодильной системы! Смотрите EN-378-1 и местные предписания.
- Работа на вакууме не допускается! Установите предохранительные устройства для защиты от слишком низкого, а также слишком высокого давления и используйте их в соответствии с требованиями правил техники безопасности (например, EN 378-2).
- Не допускайте проникновения воздуха в систему – также при осуществлении работ по техническому обслуживанию и после них!

3.1.2 Общие требования к эксплуатации

В отношении эксплуатации системы и защиты персонала применяются, как правило, национальные предписания, касающиеся безопасности продукции, эксплуатационной безопасности и предотвращения несчастных случаев. Кроме того, следует заключить специальные соглашения между производителем системы и конечным потребителем. При этом ответственность за проведение требуемой оценки риска для монтажа и эксплуатации системы лежит на пользователе или же его работодателе. При этом рекомендуется осуществлять взаимодействие с уполномоченным органом.

- Для вскрытия трубопроводов не используйте открытое пламя, только труборез.

4 Монтаж

4.1 Транспортировка компрессора

Транспортируйте компрессор привинченным к поддону, либо используйте рым-болты для его подъема.



ОПАСНОСТЬ

Подвешенный груз!
Не стой под грузом!



ВНИМАНИЕ

В случае сильного удара или давления корпус FI может сломаться.

Бережно обращайтесь с корпусом FI.

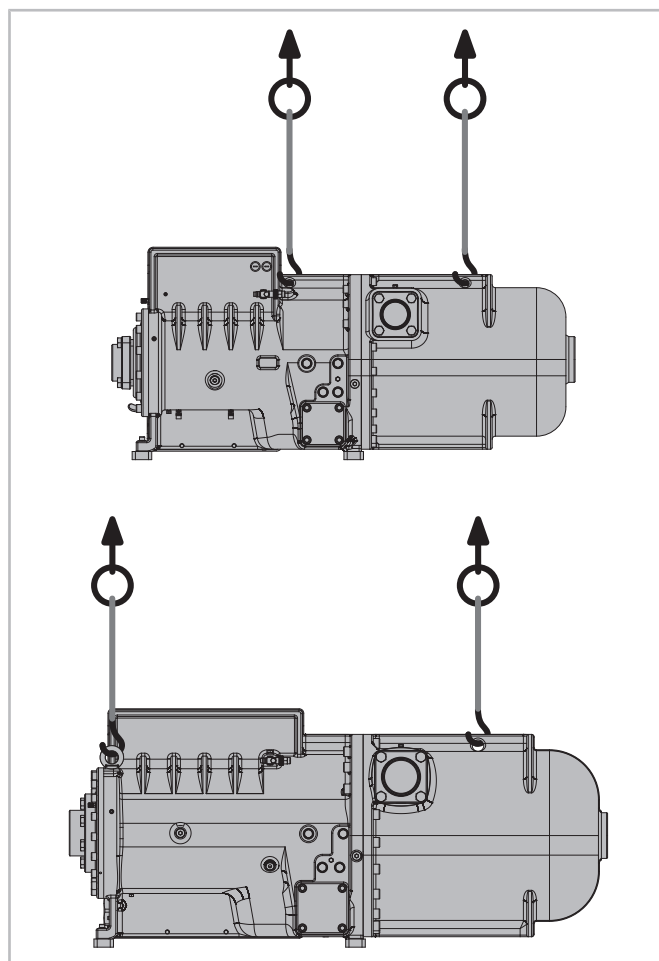


Рис. 2: Подъем CSV. компрессора; вверх: CSV.2; вниз: CSV.3

Вес и центры тяжести

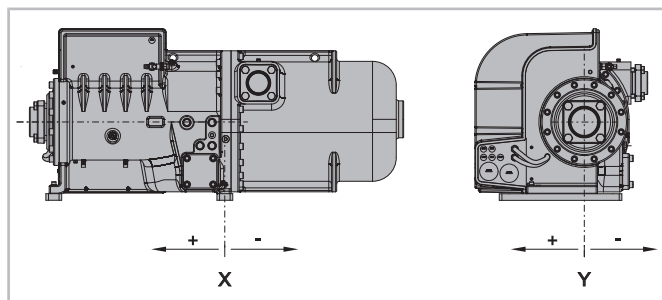


Рис. 3: Точки отсчета для центров тяжести

- ①: без запорных клапанов на всасывании и нагнетании
- ②: с запорным клапаном на всасывании
- ③: с запорным клапаном на всасывании и нагнетании

Компрессор	Вес в кг			Отклонение от центра тяжести в мм		
	①	②	③	X ①	X ②	Y
CSV.24	740	760	770	+92	+150	+30
CSV.25	750	770	780	+92	+150	+30
CSV.26	760	780	790	+92	+150	+30
CSV.37	1140	1190	1210	+150	+165	+22
CSV.38	1150	1200	1220	+150	+165	+22

Таб. 2: Вес и центры тяжести CSV-компрессоров

4.2 Монтаж компрессора

Устанавливайте компрессор горизонтально, предпочтительно непосредственно на опорной раме, ни в коем случае не на кожухотрубных теплообменниках.

Не устанавливайте его выше 2000 метров над уровнем моря и в экстремальных условиях (например, агрессивная среда, низкие температуры окружающей среды).

Условия для преобразователя частоты (FI) см. в ST-160, в главе Технические данные.

Морское применение

Установите компрессор параллельно продольной оси судна и

- либо горизонтально по уровню воды
- или в наклон 10° в продольном направлении компрессора, мотором вниз
Требование: Во время работы уровень масла должен оставаться в пределах верхнего смотрового стекла. Показано жирной серой линией на следующем рисунке.

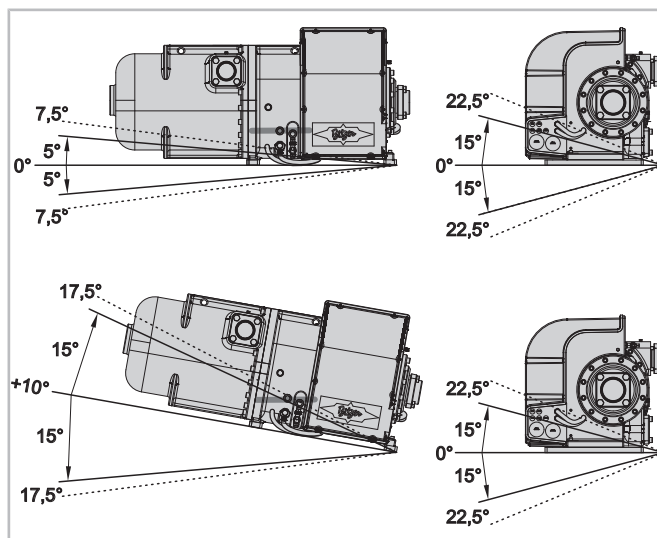


Рис. 4: Разрешенные углы наклона судна на примере CSVH2

Монтаж	Наклон в продольном направлении		Наклон в поперечном направлении	
	стат.	динам.	стат.	динам.
горизонтально	$\pm 5^\circ$	$\pm 7,5^\circ$	$\pm 15^\circ$	$\pm 22,5^\circ$
наклонен на $+10^\circ$	$\pm 15^\circ$	$\pm 17,5^\circ$	$\pm 15^\circ$	$\pm 22,5^\circ$

Таб. 3: Максимальные углы наклона судна

4.2.1 Обеспечение пространства для демонтажа

При интеграции компрессора в систему предусмотрите достаточные отступы для демонтажа:

Требуемое пространство для крышки корпуса FI

Размеры отмечены знаком X, см. в главу Присоединения и габаритные чертежи, стр. 59. Крышка прилегает плотно, поэтому дополнительно предусмотрите просторную рабочую зону.

Требуемое пространство для масляного фильтра

Не менее 300 мм до прямоугольного фланца, позиция присоединения 18, см. главу Присоединения и габаритные чертежи, стр. 59.

4.2.2 Виброопоры

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

Монтаж виброопор

См. следующий рисунок. Затяжку винтов производить только до начала видимой деформации круглых верхних резиновых шайб.

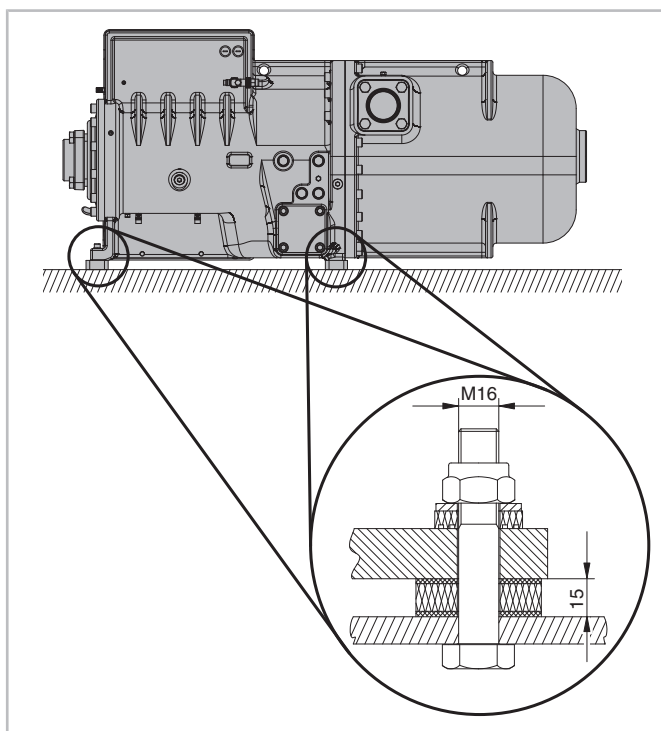


Рис. 5 Виброопоры

4.3 Присоединение трубопроводов



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компрессор находится под давлением! Возможны серьезные повреждения. Сбросьте давление в компрессоре! Наденьте защитные очки!



ВНИМАНИЕ

При проникновении воздуха возможно протекание химических реакций! Выполняйте работы быстро. Запорные клапаны должны оставаться закрытыми до начала вакуумирования.

4.3.1 Присоединение трубопроводов

Соединительные элементы выполнены так, что могут применяться трубы со стандартными размерами в миллиметрах и дюймах. Соединительные элементы под пайку имеют ступенчатые диаметры. Труба вдвигается внутрь на разную глубину в зависимости от ее диаметра. При необходимости конец патрубка с большим диаметром также можно отрезать.

4.3.2 Запорные клапаны



ОСТОРОЖНО

В зависимости от эксплуатации запорные клапаны могут становиться очень холодными или очень горячими.



Опасность получения ожогов и обморожений!

Используйте соответствующее защитное снаряжение!



ВНИМАНИЕ

Не перегревайте запорные клапаны! Во время и после завершения пайки охлаждайте корпус клапанов и адаптеры. Максимальная температура пайки 700 °C! Демонтируйте трубные соединения и втулки при сварке!

При повороте запорных клапанов или установке новых:



ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения компрессора. Затягивайте винты с установленным моментом затяжки крест-накрест и как минимум в два приема. Перед вводом в эксплуатацию проведите проверку на плотность!

При дооснащении запорным клапаном ECO:



Информация

Для обеспечения лучшей защиты от коррозии, рекомендуется дополнительно окрасить запорный клапан ECO.

4.3.3 Трубопроводы

Трубопроводы должны монтироваться таким образом, чтобы исключить возможность залива компрессора маслом или жидким хладагентом в периоды простоя. Обязательно соблюдайте рекомендации руководства SH-110.

- чистые и сухие внутри (отсутствуют частицы окалины, металлической стружки, ржавчины и фосфатных покрытий) и
- поставляются с герметичными заглушками.

В зависимости от варианта исполнения компрессоры поставляются с заглушками на трубопроводных присоединениях или с запорными клапанами. Перед проведением испытаний на прочность давлением и на плотность, а также перед вводом в эксплуатацию их следует удалить.



Информация

Заглушки предназначены исключительно для защиты при транспортировке. Они не подходят для разделения отдельных участков системы при проведении испытания на прочность давлением.

Трубопроводы должны монтироваться таким образом, чтобы исключить возможность залива компрессора маслом или жидким хладагентом во время стоянки. Соблюдайте рекомендации руководства SH-170.

Фильтры тонкой очистки и фильтры осушители



ВНИМАНИЕ

В системах с трубами значительной длины, а также с трубопроводами, паянными без защитного газа, устанавливаются фильтры тонкой очистки на всасывании (размер ячеек <25 µm).

Фильтр тонкой очистки на стороне всасывания должен удовлетворять следующим критериям:

- Размер ячейки 25 мкм
- Фильтр с перфорированными металлическими трубками по внутреннему и внешнему диаметру.
- Подходит для двунаправленной работы



ВНИМАНИЕ

Возможно повреждение компрессора! Для обеспечения высокой степени осушения холодильного контура и для поддержания химической стабильности системы следует применять высококачественные фильтры-осушители большой емкости (молекулярные фильтры со специально подобранным размером ячеек).

Дополнительные присоединения для вакуумирования

Для оптимальной пропускной способности рекомендуется устанавливать большие запираемые дополнительные присоединения на стороне нагнетания и всасывания. Секции, запираемые обратными клапанами, должны иметь отдельные присоединения.

Соблюдайте следующее для всех присоединений доустановленных на компрессоре.



ВНИМАНИЕ

Существует опасность утечки хладагента! Проверьте резьбу. Аккуратно закрутите адаптер в соответствии с требуемым моментом затяжки. Перед вводом в эксплуатацию проведите испытание на плотность!

4.3.4 Трубопроводы для охлаждения FI, ECO (экономайзер) и LI (впрыск жидкости)

Монтаж фильтров тонкой очистки

Эти присоединения ведут непосредственно в зону компрессора с чувствительной механикой. Поэтому, если система не выпускается серийно, на каждом трубопроводе необходимо монтировать фильтр.

Надежное крепление трубопроводов

Неправильный монтаж может привести к очень сильной вибрации трубопроводов.



ВНИМАНИЕ

Опасность повреждений из-за вибрации! Надежно закрепите каждую трубу. Проверьте уровень вибрации во время работы!

Закрепите каждую трубу на компрессоре с помощью холодильного хомута. Для этого используйте монтажные отверстия на компрессоре, см. присоединения на следующих страницах:

14a: Линия ECO

14b: Жидкостная линия для охлаждения FI (стандартный комплект поставки) и для опционального подключения LI



ВНИМАНИЕ

Существует опасность утечки хладагента! Проверьте резьбу. Аккуратно закрутите адаптер в соответствии с требуемым моментом затяжки. Перед вводом в эксплуатацию проведите испытание на плотность!

Если соответствующий присоединительный клапан монтируется позднее или снимается при монтаже трубы:



ВНИМАНИЕ

Существует опасность утечки хладагента!
Проверьте резьбу.
Аккуратно закрутите адаптер в соответствии с требуемым моментом затяжки.
Перед вводом в эксплуатацию проведите испытание на плотность!

Подключение для FI охлаждения

Подключение этого трубопровода абсолютно необходимо. Он подводит жидкий хладагент к плите охлаждения преобразователя частоты. Проведите трубу вниз от горизонтального участка трубопровода, чтобы обеспечить подачу жидкости без пузырьков. См. следующий рисунок, светло-серый трубопровод. Дополнительно смонтируйте на линии смотровое стекло и, при необходимости, фильтр тонкой очистки.

Присоединение для впрыска жидкости (LI)

Компрессоры CSVH могут поставляться с LI присоединением в качестве опции. Электромагнитный клапан LI затем подключается и управляется с помощью FI. Смонтирован трубопровод, с имеющимся отводом от компрессора к FI охлаждению. См. темно-серый трубопровод на следующем рисунке. Дооснащение см. в Инструкции по техническому обслуживанию SW-160. Дополнительную информацию о работе впрыска жидкости и по конструкции системы см. в SH-170.

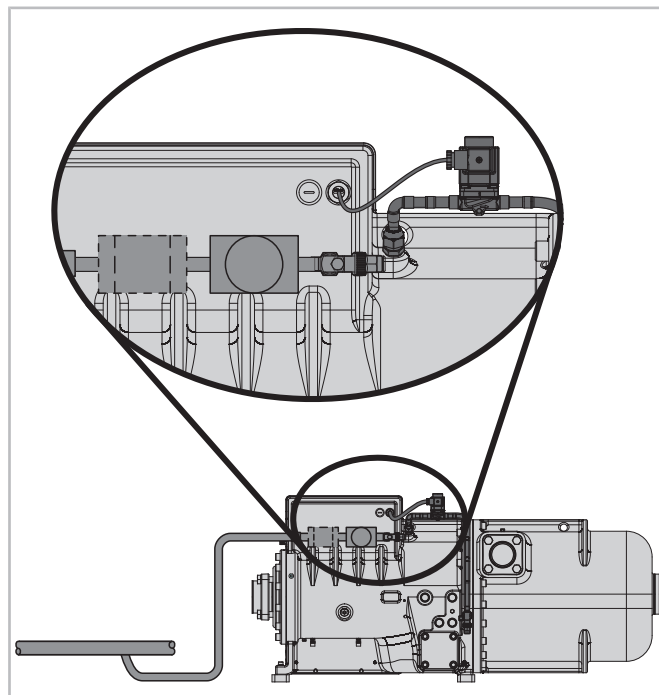


Рис. 6: Светло-серый: Схема трубопровода охлаждения FI (жидкий хладагент) со смотровым стеклом и фильтром (фильтр в зависимости от типа системы)

Темно-серый: дополнительное подключение LI к CSVH.

Экономайзер (ECO)

ECO доступен в качестве опции. Поставляется в комплекте (клапан, патрубок, прокладки, трубопроводы и гаситель пульсаций, хомут и монтажный чертеж).



ВНИМАНИЕ

Существует опасность утечки хладагента!
Проверьте резьбу.
Аккуратно закрутите адаптер в соответствии с требуемым моментом затяжки.
Перед вводом в эксплуатацию проведите испытание на плотность!

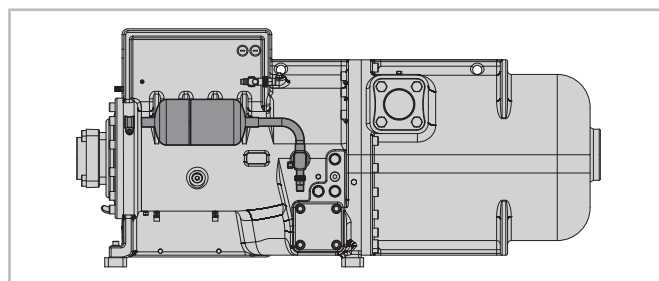


Рис. 7: Опциональный монтажный комплект ECO

Устанавливайте ECO только после монтажа компрессора. Обязательно направляйте трубопровод вертикально сверху к клапану ECO. См. следующий рисунок. Это позволяет избежать миграции масла и повреждения компонентов из-за пиков гидравли-

ческого давления. Контролируйте массовый расход подаваемого хладагента с помощью электромагнитного клапана непосредственно в начале ECO трубопровода. Активируйте электромагнитный клапан ECO с помощью системного контроллера. Для получения дополнительной информации по схеме трубопроводов ECO см. в SH-170.

4.4 Присоединение для масла

Соблюдайте следующее для всех дооснащенных присоединений:



ВНИМАНИЕ

Существует опасность утечки хладагента! Проверьте резьбу. Аккуратно завинтите адаптер в соответствии с требуемым моментом затяжки. Перед вводом в эксплуатацию проведите испытание на плотность!

Присоединение для манометра на сервисном масляном клапане

Присоединение для манометра на сервисном масляном клапане исполнено с навинчивающимся колпачком (7/16-20 UNF). В случае какой-либо модификации, действуйте очень осторожно.

CSVH:

Подключение внешнего маслоохладителя

Внешнее охлаждение масла позволяет работать при высокой тепловой нагрузке. Для подключения внешнего маслоохладителя необходим специальный комплект переходников. Он закрывает внутренние маслопроводы и обеспечивает эффективный поток масла в маслоохладитель. См. следующий рисунок для монтажа.

Дополнительные указания по подключению внешнего маслоохладителя см. в руководстве SH-170.

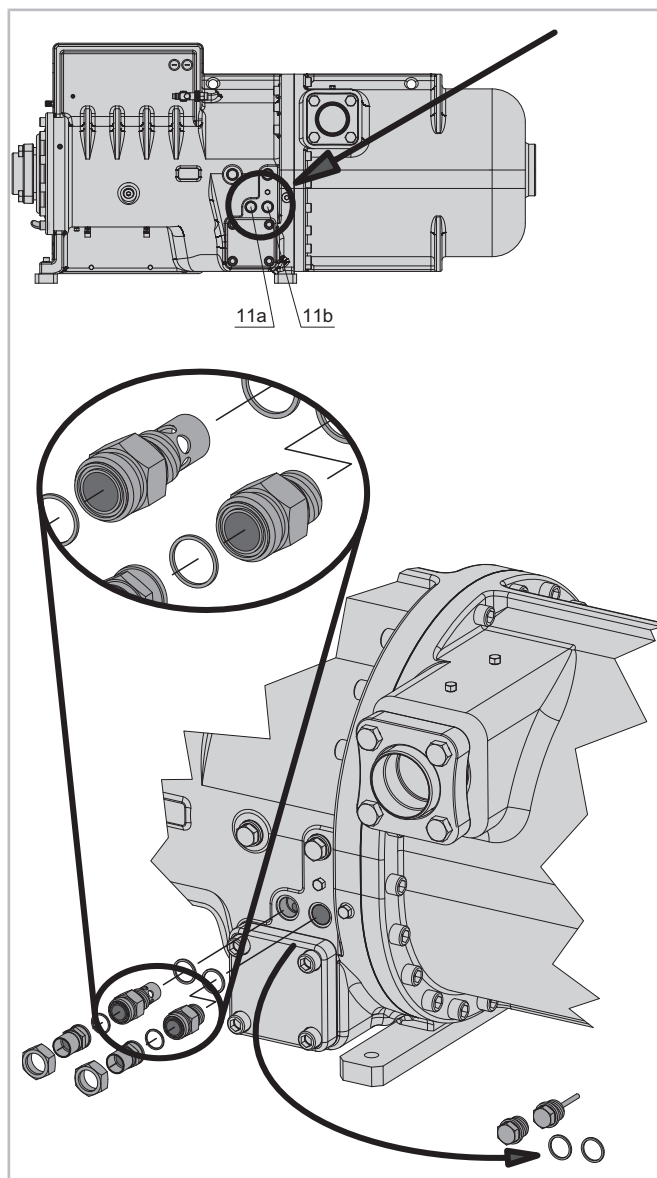


Рис. 8: Специальный комплект переходников для подключения внешнего маслоохладителя для CSVH2 и CSVH3

CSVW:

Присоединение для возврата масла и газа

Присоединения см. в главе Присоединения и габаритные чертежи, на стр. 59, позиция 17.

4.5 Регулирование производительности, разгрузка при пуске и адаптация Vi

Эти функции выполняются автоматически системой управления FI.

4.6 Присоединения и габаритные чертежи

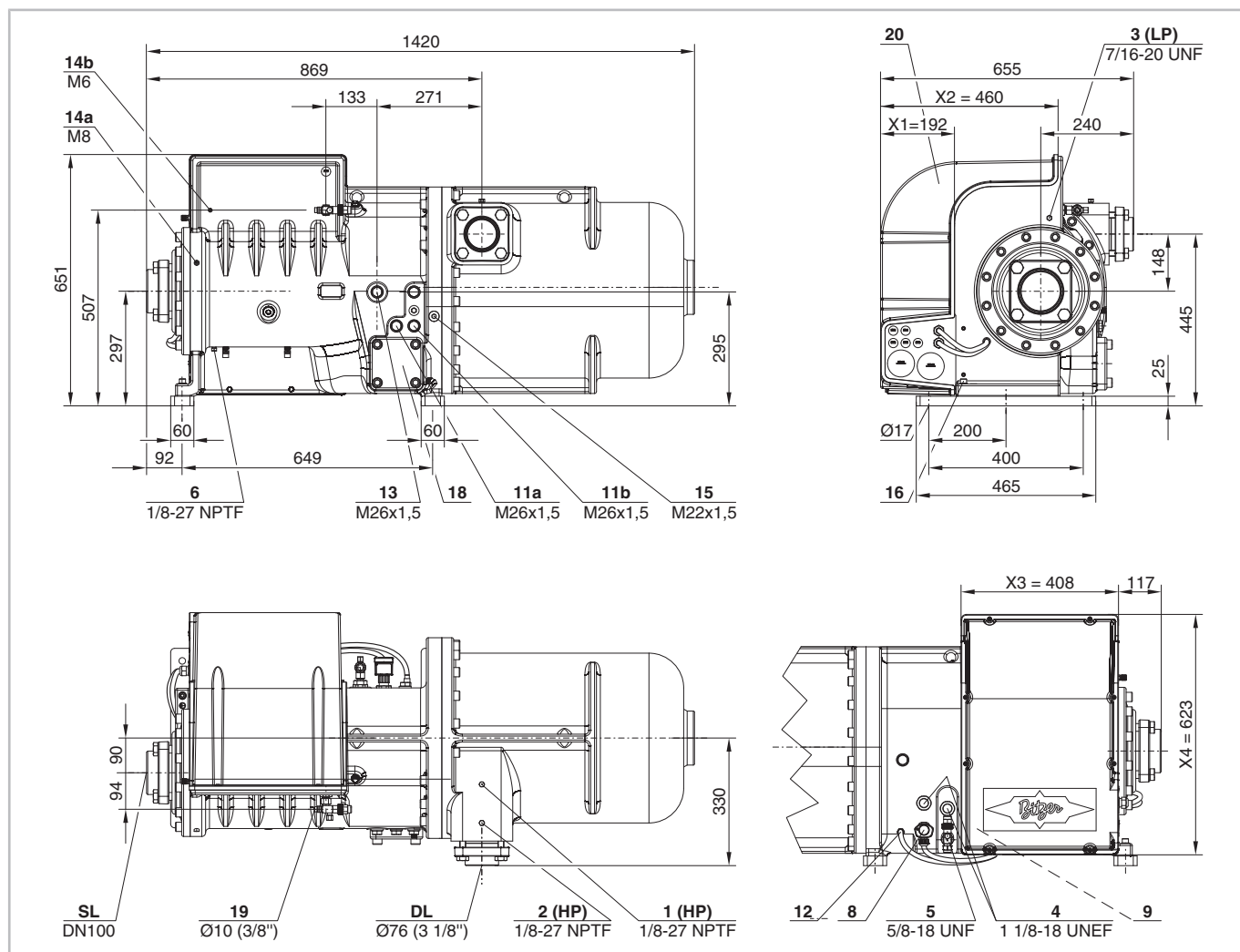


Рис. 9: Габаритный чертеж CSVH2, опциональное альтернативное подключение всасываемого газа: DN125

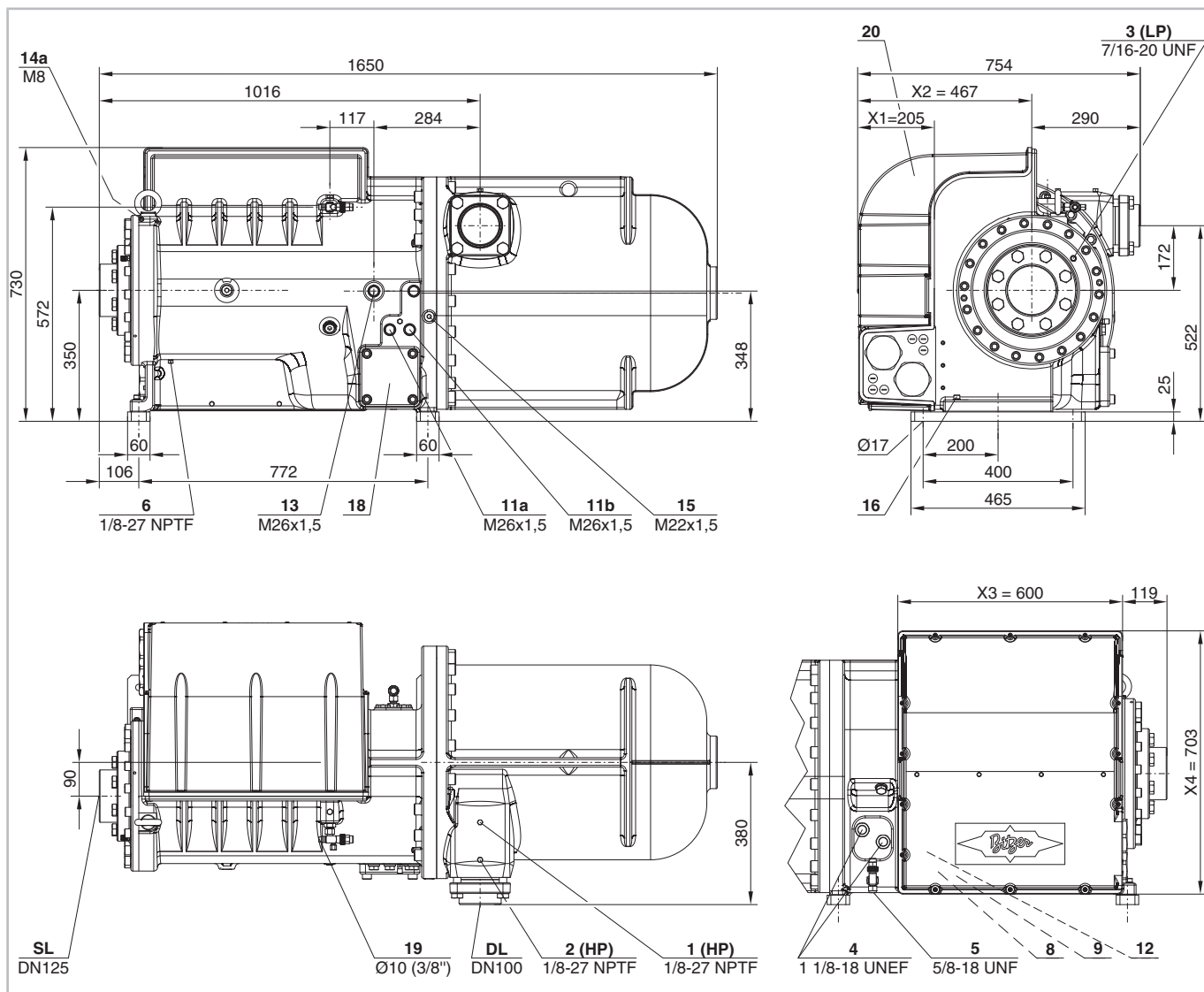


Рис. 10: Габаритный чертеж CSVH3

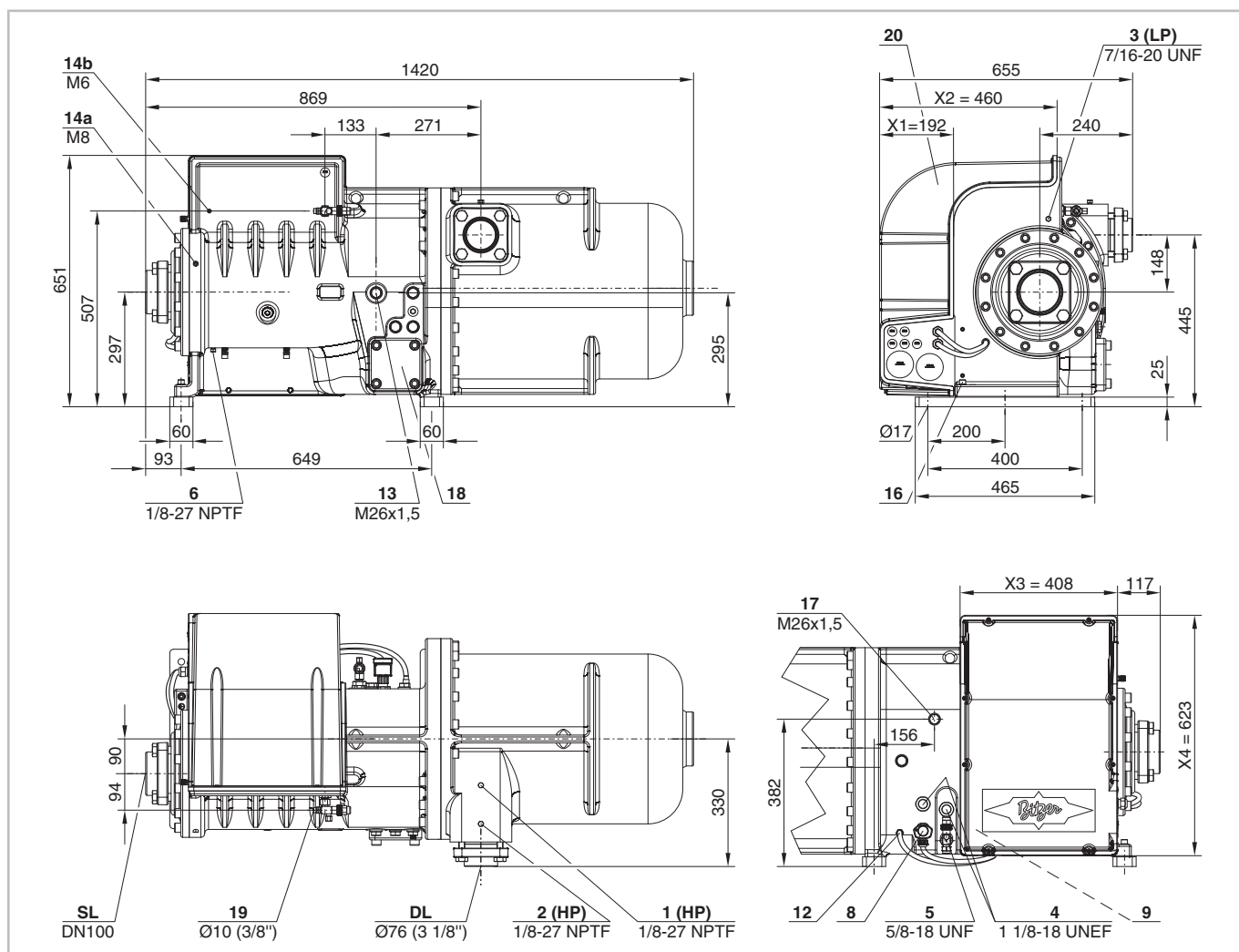


Рис. 11: Габаритный чертеж CSVW2, опциональное альтернативное подключение всасываемого газа: DN125

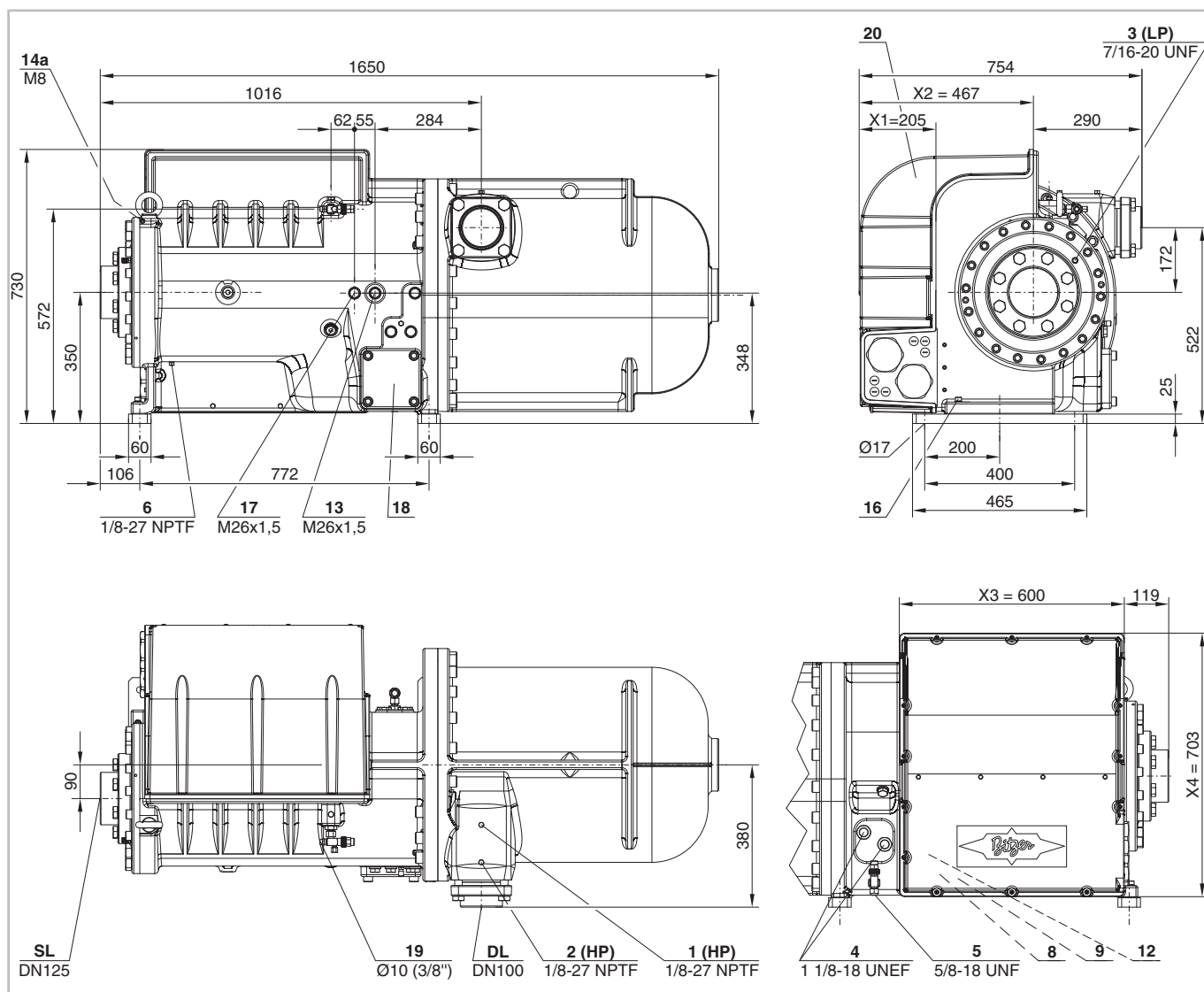


Рис. 12: Габаритный чертеж CSVW3

Позиции присоединений	
1	Присоединение высокого давления (HP)
2	Дополнительное присоединение высокого давления (HP)
3	Присоединение низкого давления (LP)
4	Смотровое стекло уровня масла
5	Сервисный масляный клапан (стандарт)/ присоединение для выравнивания уровня масла при параллельном соединении компрессоров
6	Пробка штуцер для слива масла (сторона мотора)
8	Присоединение для опико-электронного датчика (OLC-D1-S), интегрированный в систему управления FI
9	Нагреватель масла с погружной гильзой (стандарт), интегрированный в систему управления FI

Позиции присоединений	
11	Присоединение для внешнего маслоохладителя (адаптер является опцией)
11a	Выход на маслоохладитель
11b	Вход/возврат масла из маслоохладителя
12	Датчик температуры масла, интегрированный в систему управления FI
13	Присоединение для экономайзера (ECO, запорный клапан с гасителем пульсаций является опцией)
14a	Резьбовое отверстие для крепления трубопровода линии ECO
14b	Резьбовое отверстие для крепления трубопровода охлаждения FI
15	Присоединение для впрыска жидкого хладагента (LI, опциональный монтажный комплект)

Позиции присоединений	
16	Винт для заземления корпуса
17	Присоединение для возврата масла и газа (для систем с затопленным испарителем, адаптер является опцией)
18	Масляный фильтр (сервисное присоединение)
19	Охлаждение FI (жидкий хладагент)
20	Преобразователь частоты (FI)
SL	Линия всасывания
DL	Линия нагнетания

Таб. 4: Позиции присоединений

Размеры (если указаны) могут иметь допуски в соответствии с EN ISO 13920-B.

Легенда относится ко всем CSV-компрессорам и содержит позиции присоединений, которые существуют не во всех сериях компрессоров.

5 Электрическое подключение



ОПАСНОСТЬ

Опасное для жизни напряжение внутри корпуса FI!
Прикосновение может привести к серьезным травмам или смерти.
Никогда не открывайте корпус FI во время работы!
Выключите главный выключатель и заблокируйте его от повторного включения.
Подождите не менее 5 минут, пока не разрядятся все конденсаторы!
Перед повторным включением закройте корпус FI.

Привод, управляемый преобразователем частоты, разработан в соответствии с требованиями EU Directive for Electromagnetic Compatibility 2014/30/EU. Электрооборудование соответствует EU Low Voltage Directive 2014/35/EU.

Подключения для подачи напряжения и для управления FI см. в ST-160. Принципиальная эл. схема по подключениям находится на внутренней стороне крышки корпуса FI.

Монтаж крышки корпуса FI.

Крышка корпуса FI прилегает очень плотно. Поэтому при монтаже:

- Вдавите периферийный паз крышки в предусмотренное положение.

- Вставьте винты и немного затяните их. Вставьте винт внизу справа последним. При необходимости поднимите край крышки корпуса.
- Затяните винты крест-накрест с предписанным крутящим моментом.

Дополнительно, заземлите корпус компрессора



ОПАСНОСТЬ

Возможен электростатический разряд с высоким напряжением!



Опасность электрического удара!

Дополнительно заземляйте корпус компрессора!

Позицию присоединения 16, см. на чертежах с указанием размеров.

5.1 Испытание высоким напряжением (испытание электрической прочности изоляции)

Компрессор и FI уже были испытаны высоким напряжением на заводе, в соответствии с EN 12693 или при UL-исполнении согласно UL984 или UL60335-2-34.



ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения изоляции и выхода из строя мотора!
Возможное повреждение электроники FI!
Не повторяйте испытание высоким напряжением таким же образом!

Повторный тест с высоким потенциалом может проводиться только с макс. напряжением 1,500 V.

Подготовительные работы и испытания должны выполняться только специально обученным и квалифицированным персоналом!



ОПАСНОСТЬ

Опасное для жизни напряжение внутри корпуса FI!



Прикосновение может привести к серьезным травмам или смерти.

Никогда не открывайте корпус FI во время работы!

Выключите главный выключатель и заблокируйте его от повторного включения.

Подождите не менее 5 минут, пока не разрядятся все конденсаторы!

Перед повторным включением закройте корпус FI.

Испытание компрессора пониженным напряжением:

- Снимите крышку корпуса FI.
- Соедините все 3 токопроводящих шины мотора (в верхней части FI) со всеми 3 клеммами на входе FI (L1, L2, L3).
- Проведите тест.
- Отсоедините тестовые кабели и закройте крышку корпуса FI.

5.2 Защитные устройства

5.2.1 Прессостаты (HP + LP)

Прессостат высокого давления в позиции присоединения 1 (HP) необходим для защиты компрессора по мониторингу области применения системой управления FI, чтобы можно было избежать любых неприемлемых рабочих условий, см. Техническую информацию ST-160, в главе Прессостаты давления (F5 и F6).

Прессостат низкого давления в позиции присоединения 3 (LP) не требуется, зависит от местных правил.

Позиции присоединений на компрессоре см. в главе Присоединения и габаритные чертежи, на стр. 59.

Никогда не подключайте реле давления к запираемому сервисному штуцеру запорного клапана! Соблюдайте местные правила.

5.2.2 Встроенные датчики

В систему управления FI интегрированы следующие датчики:

- Датчик низкого давления
- Датчик высокого давления
- Температура мотора (NTC)
- Датчик температуры масла (NTC)
- Оптоэлектронный датчик уровня масла для минимального уровня масла (OLC-D1-S)
- Несколько датчиков температуры для мониторинга FI

Система управления FI также контролирует:

- Частоту пусков компрессора
- Эл. питание FI

Логика управления анализирует сигналы датчиков и сообщает системному контроллеру о критических условиях работы. Он автоматически адаптирует Vi к конкретным условиям эксплуатации и активирует подогреватель масла. Однако, если достигается критическое рабочее состояние, система управления FI автоматически выключает компрессор. Дополнительную информацию см. в технической информации ST-160 в главе Защитные функции.

5.2.3 Подогреватель масла

Подогреватель масла размещен в нижней левой части корпуса FI. Он монтируется, подключается и интегрируется на заводе в систему управления FI. При необходимости система управления включает или выключает подогреватель масла. Дополнительный подогрев компрессора не требуется.

5.2.4 Изоляция маслоотделителя

При эксплуатации при низких температурах окружающей среды или при высоких температурах на стороне высокого давления во время останова (например, тепловые насосы) требуется дополнительная изоляция маслоотделителя.

6 Ввод в эксплуатацию

Компрессор на заводе-изготовителе уже тщательно высушен, испытан на плотность и заполнен защитным газом (N₂).



ОПАСНОСТЬ

Возможен взрыв!



Ни в коем случае не допускается проводить испытания компрессора кислородом (O₂) или другими промышленными газами!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность взрыва!

Может произойти опасное снижение точки воспламенения хладагента при высоком давлении!

Никогда не добавляйте хладагент в газ для испытания (N₂ или воздух) – например, как индикатор утечек.

Возможны загрязнения окружающей среды утечками хладагента при испытании контура и при откачке испытательного газа!



ВНИМАНИЕ

Опасность окисления масла!

Испытание на прочность и плотность всей системы предпочтительно проводить сухим азотом (N₂).

При использовании сухого воздуха: компрессор должен быть отсечен от системы - держите запорные клапаны закрытыми.

6.1 Испытание давлением на прочность

Испытайте смонтированный холодильный контур согласно указанию, EN 378-2 (или другому действующему стандарту безопасности). Компрессор уже был испытан на прочность давлением на заводе-изготовителе. Поэтому достаточно провести испытание на плотность, смотрите главу Испытание на плотность, страница 65. Если вы все же хотите провести испытание на прочность всей системы:



ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва из-за высокого давления!

Пробное давление не должно превышать максимально допустимых значений!

Пробное давление: 1,1*максимально допустимое рабочее давление (смотрите заводскую табличку). При этом разделяйте сторону высокого и низкого давления!

6.2 Испытание на плотность

Произведите испытание на плотность смонтированного холодильного контура в целом или по частям в соответствии с EN 378-2 (или другим действующим стандартом безопасности). Для этого предпочтительно использовать сухой азот.

Соблюдайте значения пробных давлений и указания по технике безопасности, смотрите главу Испытание давлением на прочность, стр. 65.

6.3 Вакуумирование

- Откройте имеющиеся запорные и электромагнитные клапаны.
- Произведите вакуумирование всей установки, включая компрессор, подсоединив вакуум-насос к стороне высокого и низкого давления.

При выключенном вакуумном насосе "устойчивый вакуум" должен удерживаться на уровне менее 1.5 mbar.

- При необходимости повторите эту процедуру несколько раз.



ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения мотора и компрессора!

Не запускайте компрессор под вакуумом!

Не подключать напряжение, в том числе и для целей проверки!

6.4 Заправка хладагентом

Заправляйте только разрешенные хладагенты, смотрите Области применения.



ОПАСНОСТЬ

Опасность разрыва компонентов и трубопроводов из-за избыточного гидравлического давления при заправке жидким хладагентом. Возможны серьезные повреждения. Избыточная заправка хладагентом абсолютно недопустима!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность взрыва компрессора при использовании поддельных хладагентов!

Возможны тяжёлые повреждения!

Заказывайте хладагенты только у известных производителей и проверенных дистрибьюторов!



ВНИМАНИЕ

Опасность влажного хода при заправке жидким хладагентом!

Заправку производите малыми дозами!

Температура газа на нагнетании должна быть как минимум на 20 К выше температуры конденсации.

Перед заправкой хладагентом:

- Не включайте компрессор!
- Включите главный выключатель (Q1). Убедитесь, что компрессор не включен.
- Теперь на FI подается питание, нагреватель масла активен.
- Проверьте уровень масла в компрессоре.
- Заправляйте жидкий хладагент непосредственно в конденсатор или ресивер. Для систем с затопленным испарителем, возможна также заправка в испаритель.
- Смеси изымайте из заправочного цилиндра в виде сплошной (без пузырьков) жидкости.
- После ввода в эксплуатацию может потребоваться дополнительная заправка хладагентом: Во время работы компрессора заправляйте хладагент со стороны всасывания, лучше всего заправлять на входе в испаритель. При этом смеси из заправочного цилиндра должны быть взяты в виде сплошной (без пузырьков) жидкости.

6.5 Проверки перед пуском

- Уровень масла (между серединой нижнего смотрового стекла и верхней областью верхнего смотрового стекла).
- Настройки и функционирование устройств защиты и безопасности.
- Настройки реле временных задержек.
- Значения давлений отключения реле высокого и низкого давления.
- Проверьте, открыты ли запорные клапаны.

При замене компрессора

В контуре уже имеется масло. Поэтому может потребоваться слив части масла.



ВНИМАНИЕ

При большом количестве масла в контуре при запуске компрессора существует опасность гидравлического удара!

Уровень масла поддерживайте в пределах отметок на смотровом стекле!

В случае если производится замена поршневого компрессора:

- Полностью удалите масло из системы. Новое масло не только имеет более высокую вязкость. Это полиэфирное масло с другими химическими и физическими свойствами.



ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения компрессора!

Новое масло является высокоэффективным очистителем холодильного контура.

На стороне всасывания установите фильтр очиститель, пригодный для работы с любым направлением потока!

Размер ячеек: 25 μ m.

- Используйте фильтр с перфорированными металл. обечайками, огибающими внутренний и наружный диаметр фильтрующего элемента - пригодный для работы с любым направлением потока.
- После нескольких часов работы: замените масло и фильтр очиститель.
- Повторите процедуру, если это необходимо, смотрите главу Замена масла, страница 69.

6.6 Запуск компрессора

Подробное описание см. в ST-160, главу Быстрый ввод в эксплуатацию.

Проверка направления вращения

Винтовые компрессоры CSV. запускаются автоматически в заданном направлении вращения. Обычное испытание направления вращения для винтовых компрессоров не требуется.

10-секундная задержка

При включении компрессора первым открывается электромагнитный клапан охлаждения FI. Компрессор запускается с временной задержкой 10 секунд.

6.6.1 Смазка/контроль масла

- Сразу после запуска проверьте работу системы смазки компрессора.

Уровень масла должен быть виден в зоне обоих смотровых стёкол.

- В первые часы работы компрессора проверьте уровень масла снова!

Во время запуска может образовываться масляная пена, которая должна уменьшиться при выходе на стабильный режим работы. Если она не уменьшается, то это может указывать на избыточное содержание жидкого хладагента во всасываемом газе.



ВНИМАНИЕ

Опасность влажного хода!
Температура нагнетания должна быть значительно выше температуры конденсации: как минимум на 20 K.



ВНИМАНИЕ

Опасность гидравлического удара!
Прежде чем осуществлять дозаправку большого количества масла: проверьте систему возврата масла!

6.6.2 Настройка реле высокого и низкого давления (HP + LP)

Экспериментально проверьте давление включения и отключения в соответствии с областью применения.

6.6.3 Настройка давления конденсации

- Давление конденсации должно быть отрегулировано таким образом, чтобы минимальный перепад давлений достигался в течение 20 секунд после пуска компрессора.
- Быстрое снижение давления должно устраняться чувствительным регулятором давления.

Границы области применения смотрите в проспекте SP-160и в BITZER SOFTWARE начиная с версии 6.8.

6.6.4 Проверка рабочих параметров

- Температура испарения
- Температура газа на всасывании
- Температура конденсации
- Температура газа на нагнетании
 - минимум на 20 K выше температуры конденсации
 - максимум 120°C снаружи на линии нагнетания
- Температура масла непосредственно под смотровым стеклом
- Частота включений
- Значения тока
- Напряжение
- Составьте протокол данных.

Информацию по автоматическому журналу данных и считываемым в нем данным см. в ST-160.

Границы области применения смотрите в проспекте SP-160и в BITZER SOFTWARE начиная с версии 6.8.

6.6.5 Частота циклов между двумя пусками компрессора

Система управления FI обеспечивает временную задержку не менее 5 минут между двумя пусками компрессора. Также соблюдайте эту временную задержку во время пробных запусков и работ по техническому обслуживанию!



ВНИМАНИЕ

Опасность выхода из строя мотора!
Необходимо обеспечить выполнение следующих условий с помощью логики управления!

- Минимальное время работы, желательно: 5 минут!
- Уменьшите частоту циклов после ввода в эксплуатацию на столько на сколько это возможно. См. ST-160

6.6.6 Вибрации и частоты

Проверьте систему во всем диапазоне скоростей, чтобы обнаружить любые ненормальные вибрации.

Частота импульсов газа на линии нагнетания газа и частота возбуждения на лапах компрессора и на трубопроводах изменяются в зависимости от скорости компрессора. Это может привести к возникновению резонанса в трубопроводах и других компонентах системы.

Тщательно проверьте весь агрегат на отсутствие повышенного уровня вибрации, особенно трубопроводы и капиллярные трубки. При наличии сильных вибраций примите соответствующие меры: например, установите скобы для крепления труб или гасители вибраций.



ВНИМАНИЕ

Возможны разрушения труб и утечки на компрессоре, а также на других компонентах установки!
Не допускайте сильных вибраций!

Во время работы также неоднократно проверяйте наличие ненормальной вибрации.

При программировании преобразователя частоты пропускайте скорости, которые по-прежнему приводят к резонансу. Смотрите ST-160.

6.6.7 Особые указания для надежной эксплуатации компрессора и системы

Анализ показывает, что подавляющее большинство отказов компрессоров происходит из-за недопустимых условий эксплуатации. Это в особенности относится к повреждениям, возникающим вследствие недостатка смазки:

- Функционирование расширительного клапана - соблюдайте указания производителя!
 - Правильно располагайте и закрепляйте термобаллон на линии всасывания.
 - При использовании внутреннего теплообменника располагайте датчик как обычно за испарителем, но ни в коем случае не за теплообменником.
 - Достаточно высокий перегрев, при этом также учитывайте минимальную температуру газа на нагнетании.
 - Стабильный рабочий режим при всех рабочих состояниях и нагрузках (также при частичной нагрузке, в летнем и зимнем режимах).
 - Сплошная (без пузырьков) жидкость на входе расширенного клапана; при работе с экономайзером, уже на входе в переохладитель жидкости.
- При длительных периодах простоя избегайте миграции хладагента со стороны высокого давления на сторону низкого давления или в компрессор!
 - Компрессор всегда должен находиться под напряжением даже во время стоянки, для того чтобы подогреватель масла продолжал работать (это относится ко всем применениям).

При установке в районах с низкой температурой окружающей среды может потребоваться теплоизоляция маслоотделителя. При запуске компрессора температура масла, измеренная под смотровым стеклом, должна на 15 .. 20 K превышать температуру окружающей среды.
 - Автоматическое переключение последовательности в системах с несколькими контурами хладагента (примерно каждые 2 часа).
 - Установите дополнительный обратный клапан на линию нагнетания, если в течение долгих периодов простоя не достигается выравнивание температуры и давления.
 - При необходимости примените регулируемую по времени и давлению систему откачки или установите отделитель жидкости на линии всасывания – особенно для систем с большой

заправкой хладагентом и/или, если испаритель может стать теплее, чем линия всасывания или компрессор.

- Дополнительную информацию – в том числе в отношении прокладки труб смотрите в руководстве SH-170.



Информация

При использовании хладагентов, имеющих низкие показатели изэнтропии (например, R134a), применение теплообменника между линией всасывания и жидкостной линией может положительно сказаться на режиме эксплуатации и энергоэффективности системы.

Расположите датчик температуры расширительного клапана, как описано выше.

7 Эксплуатация

7.1 Регулярные проверки

Регулярно проводите проверки системы в соответствии с национальными предписаниями. Проверяются следующие позиции:

- Рабочие параметры, смотрите главу Пуск компрессора, стр. 66.
- Ознакомление с данными, зарегистрированными системой управления FI.
- Смазка/контроль масла, смотрите главу Запуск компрессора, стр. 66.
- Защитные устройства и все компоненты, предназначенные для контроля работы компрессора (обратные клапаны, датчик температуры газа на нагнетании, реле перепада давления масла, реле давления и т.д.).
- Проверка надежности подключения электрических кабельных соединений и винтовых соединений.
- Моменты затяжки см. в SW-100.
- Заправка хладагентом.
- Проверка на плотность.
- Проверка системы во всем диапазоне скоростей, для обнаружения ненормальных вибраций.
- Ведите протокол данных.

7.2 Влага

В условиях повышенной влажности, низкого перегрева всасываемого газа и/или недостаточной герметизации кабельных вводов в корпусе FI может образовываться влага. В этом случае есть возможность слить влагу, сняв сливные пробки.

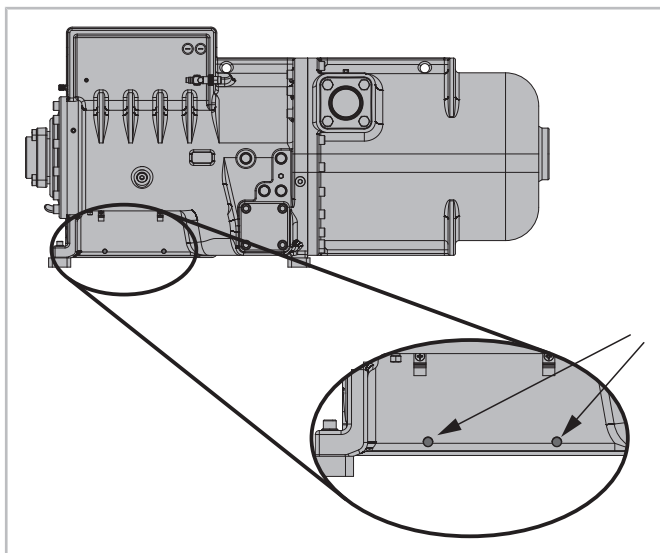


Рис. 13: Пробки для слива влаги на корпусе FI

При снятии сливных пробок класс защиты корпуса FI меняется с IP54 на IP22.

8 Обслуживание

Соблюдайте рекомендации документации производителя используемых компонентов!

8.1 Замена масла



ВНИМАНИЕ

Возможны повреждения компрессора в результате разложения полиэфирного масла. Влага химически связывается в этом масле, и удалить её вакуумированием невозможно. При работе с полиэфирными маслами необходимо соблюдать особую осторожность: Исключите возможность проникновения воздуха в установку и в ёмкость с маслом. Используйте только оригинальные закрытые ёмкости с маслом!

Масла, перечисленные в главе Области применения, стр. 51 характеризуются особенно высокой степенью стабильности. Поэтому, если система собрана надлежащим образом, а точнее, если установлены фильтры тонкой очистки на стороне всасывания, то замена масла, как правило, не требуется. Если имело место повреждение компрессора или мотора, то необходимо произвести проверку на кислотность. При необходимости следует предпринять меры по очистке: Установите на линии всасывания антикислотный фильтр (двунаправленный) и замените масло. Удалите воздух в наивысшей точке на стороне нагнетания в утилизационный резервуар. При необходимости после нескольких часов эксплуатации снова замените фильтр и масло.

Замена масла

Если требуется замена масла, рекомендуется также заменить масляный фильтр, см. ниже.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компрессор находится под давлением!
Возможны серьезные травмы.
Сбросьте давление в компрессоре!
Наденьте защитные очки!

- Слейте масло из корпуса компрессора и корпуса мотора. Расположение присоединений для слива масла на компрессоре смотрите в главе Присоединения и чертежи с указанием размеров, стр. 59, позиции 5 и 6.
- Залейте новое масло.
- Утилизируйте отработанное масло надлежащим образом.

8.2 Замена масляного фильтра

- Подготовьте новый масляный фильтр.

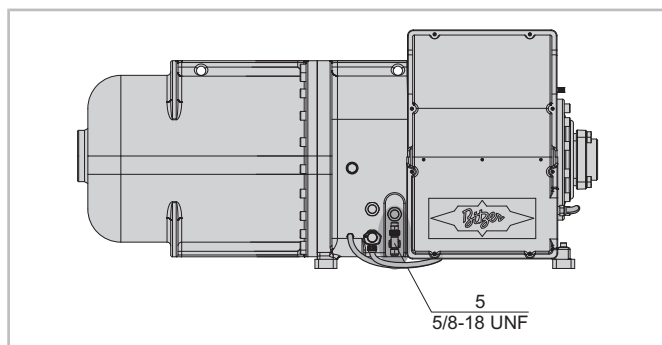


Рис. 14: Слив масла через масляный клапан для технического обслуживания (5)

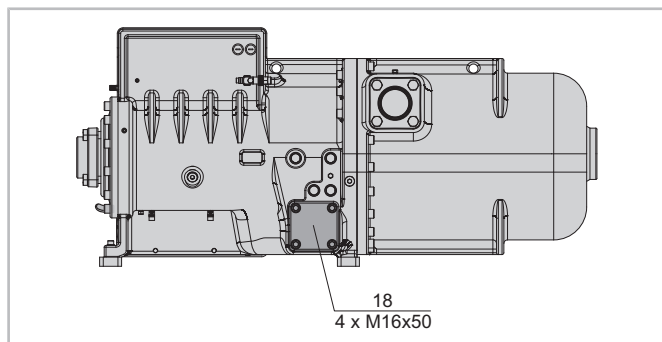


Рис. 15: Фланец масляного фильтра (18)

- Поместите плоскую подкладку под масляный клапан для технического обслуживания (5) и фланец масляного фильтра (18).
- Слейте масло и утилизируйте его должным образом.
- Откройте фланец масляного фильтра и снимите его, потянув его вперед.
Встроенный масляный фильтр, установленный на тыльной стороне фланца.
- Отвинтите масляный фильтр от фланца.
- Установите новый масляный фильтр на фланец.
- Замените уплотнительное кольцо в отверстии в верхней части фланца.
- Вставьте фланец с новым масляным фильтром, новой плоской прокладкой. Направьте отверстие уплотнительным кольцом вверх. Виты: M16x50



ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения компрессора. Затягивайте винты и гайки с установленным моментом затяжки крест-накрест и как минимум в два приема.

- Заправьте новое масло.

- Перед вводом в эксплуатацию проведите проверку на плотность

8.3 Встроенный предохранительный клапан

Данный клапан обслуживанию не подлежит. Его давление срабатывания составляет 21 bar.

Однако, многократное повторное срабатывание данного клапана в результате ненормальных условий эксплуатации может привести к постоянным перетечкам. Следствием этого будет являться падение производительности и рост температуры нагнетания.

8.4 Встроенный обратный клапан

После выключения компрессор в течение короткого промежутка времени работает в обратном направлении (примерно 5 сек, до достижения выравнивания давления в маслоотделителе). При дефекте или загрязнении обратного клапана этот период удлиняется. В этом случае необходимо заменить клапан.

Замена встроенного обратного клапана



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компрессор находится под давлением! Возможны серьезные травмы. Сбросьте давление в компрессоре! Наденьте защитные очки!

- Демонтируйте запорный клапан на нагнетании или трубное присоединение.
Обратный клапан находится под ним.
- Замените обратный клапан и обе прокладки.
- Аккуратно смонтируйте запорный клапан на нагнетании или трубное присоединение.

При повороте или монтаже запорных клапанов:



ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения компрессора. Затягивайте винты и гайки с установленным моментом затяжки крест-накрест и как минимум в два приема. Перед вводом в эксплуатацию проведите проверку на плотность!

9 Вывод из эксплуатации

9.1 Простой

Подайте напряжение на компрессор даже во время простоя, пока он не будет демонтирован, чтобы сохранить в работе подогреватель масла! Это предотвращает повышенное растворение хладагента в масле.

Если планируется более длительный простой без подачи эл. питания: Закройте запорные клапаны.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность выпаривания хладагента из масла.



Имеется повышенный риск в результате воспламеняемости хладагента (в зависимости от хладагента)!

Неработающий компрессор или отработанное масло всё еще могут содержать относительно высокую долю растворенного хладагента.

Закройте запорные клапаны на компрессоре и откачайте хладагент!

- Ослабьте резьбовые соединения или фланцы клапанов компрессора.
- При необходимости извлеките компрессор из системы; при необходимости используйте подъемное оборудование, см. главу Транспортировка компрессора, стр. 53.

9.3 Утилизация компрессора

Слейте масло из компрессора. Утилизируйте отработанное масло надлежащим образом! Направьте компрессор в ремонт или утилизируйте надлежащим образом!

При возврате компрессоров, которые эксплуатировались с горючим хладагентом, на компрессоре сделайте отметку «Осторожно, горючий газ», поскольку в масле все ещё может содержаться хладагент.

9.2 Демонтаж компрессора



ОПАСНОСТЬ

Опасное для жизни напряжение внутри корпуса FI!



Прикосновение может привести к серьезным травмам или смерти.

Никогда не открывайте корпус FI во время работы!

Выключите главный выключатель и заблокируйте его от повторного включения.

Подождите не менее 5 минут, пока не разрядятся все конденсаторы!

Перед повторным включением закройте корпус FI.

- Отключите компрессор от источника питания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компрессор находится под давлением!

Возможны серьезные травмы.

Сбросьте давление в компрессоре!

Наденьте защитные очки!



- Закройте запорные клапаны на компрессоре
- Откачайте хладагент. Не выпускайте хладагент в атмосферу, утилизируйте хладагент надлежащим образом!



04.2022

Änderungen vorbehalten
Subject to change
Изменения возможны

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