

Связанные холодильные агрегаты

с поршневыми компрессорами
и компрессорами Scroll

ЛИНДЕ АГ Группа предприятий по
производству холодильного и встраиваемого
оборудования

Sürther Hauptstraße 173, D--50999 Köln
Телефон: 02236 / 601--01, Факс: 601--154

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Содержание

1. **Общая информация**
 - 1.1. **Причины разработки**
 - 1.2. **Расшифровка кода агрегата**
 - 1.3. **Используемые хладагенты**
 - 1.4. **Масло в циркуляционном контуре хладагента**
 - 1.5. **MSR- и предохранительные устройства**
 - 1.6. **Монтаж**
 - 1.6.1. **Габариты и вес**
 - 1.6.2. **Указания по транспортировке**
 - 1.6.3. **Установка связанного холодильного агрегата**
 - 1.6.4. **Наклонные всасывающие трубопроводы**
 - 1.6.5. **Подключение трубопроводов хладагента**
 - 1.6.6. **Чистота при монтаже труб**
 - 1.6.7. **Проверка герметичности**
 - 1.7. **Хладагент**
 - 1.7.1. **Указания по использованию хладагента**
 - 1.7.2. **Обращение с хладагентом, (FKW, H-FCKW)**
 - 1.7.3. **Утилизация**
 - 1.8. **Рефрижераторное масло**
 - 1.9. **Пуск в эксплуатацию**
 - 1.9.1. **Заполнение сборного резервуара всасывающей линии**
 - 1.9.2. **Заполнение циркуляционного контура хладагента**
2. **Одноступенчатые связанные холодильные агрегаты**
 - 2.1. **Область применения**
 - 2.2. **Описание устройства холодильной техники**
 - 2.2.1. **Связанные холодильные агрегаты с компрессорами-сателлитами**
 - 2.3. **Пуск в эксплуатацию**
 - 2.3.1. **Регулируемые значения ограничителя и реле давления**
 - 2.3.2. **Настройка регулирующего переключателя давления всасывания с нейтральной зоной**
 - 2.3.3. **Предварительная установка регулировочных вентилей масла, расположенных у сборного резервуара всасывающей линии в связанных агрегатах с поршневыми компрессорами**
 - 2.3.4. **Первый пуск**
3. **Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll**
 - 3.1. **Область применения**
 - 3.2. **Описание**
 - 3.2.1. **Принцип действия**
 - 3.2.2. **Снабжение маслом компрессора Scroll**
 - 3.3. **Пуск в эксплуатацию**

- 4. Связанные холодильные агрегаты с бустерными компрессорами
 - 4.1. Область применения
 - 4.2. Описание
 - 4.2.1. Устройство холодильной техники
 - 4.2.2. Управление
 - 4.3. Пуск в эксплуатацию
 - 4.3.1. Регулируемые величины реле давления / температуры (избыточное давление в бар)
 - 4.3.2. Первый пуск
- 5. Двухступенчатые связанные холодильные агрегаты
 - 5.1. Принцип действия двухступенчатых компрессоров
 - 5.2. Область применения
 - 5.3. Описание устройства холодильной техники
 - 5.4. Пуск в эксплуатацию
 - 5.4.1. Регулируемые параметры кнопочного предохранительного выключателя реле давления и температуры
 - 5.4.2. Настройка регуляторов давления всасывания с нейтральной зоной
 - 5.4.3. Предварительная настройка регулировочных вентилей масла у сборного резервуара всасывающей линии
 - 5.4.4. Первый пуск
- 6. Указания по техническому обслуживанию
 - 6.1. Блочные и фильтрующие элементы
 - 6.2. Проверка / Замена масла
 - 6.3. Проверка герметичности
 - 6.4. Возможные причины неисправностей
- 7. Компоненты

1. Общая информация

1.1. Причины разработки

До середины 80-х годов в эксплуатации находилось большое число одиночных систем охлаждения с соответствующими разжижающими агрегатами, сегодня эти системы охлаждения объединяются по температурным зонам (например зона нормального (NK) и низкотемпературного охлаждения (TK)) в связанные холодильные агрегаты. Центром такого холодильного агрегата является связанный холодильный агрегат, сокращенно называемый связанный агрегат (**Verbundsatz**).

Связанный агрегат – это холодильный агрегат с несколькими параллельно подключенными компрессорами, которые как правило монтируются на станине.

В настоящем руководстве по эксплуатации идет речь о связанных холодильных агрегатах с полугерметичными и герметичными поршневыми и Scroll-компрессорами.

Развитие связанных холодильных агрегатов связано с целым рядом причин, таких как:

- Экономическая, на заводе изготавливается значительная часть холодильной установки,
- Хорошие регулировочные свойства холодильной установки,
- Полугерметические и герметические компрессоры могут также использоваться при значительной холодопроизводительности,
- Надежность и безопасность в работе благодаря использованию в одной холодильной установке нескольких компрессионных блоков,
- Уменьшение длины трубопроводной сети в супермаркетах и холодильниках.

1.2 Расшифровка кода агрегата

V P P 3 2 0-4230

Расшифровка кода агрегата показывается на примере
VPP 320 - 4230.

Кодовое число изменения

Зарезервировано на случай внесения значительных
изменений в конструкцию
агрегата.

Тип компрессора

См.: Расшифровка кода компрессора

Производитель компрессора

1 = COPELAND (исполнение стандарт и диск (Discus))

2 = COPELAND (исполнение Scroll)

3 =

4 = BITZER

6 = DORIN

8 = L'Unité hermétique

9 = ИНОЙ

Дополнительное оборудование

0 = без переохладителя хладагента, без регенерации тепла

1 = dto. с регенерацией тепла

5 = с переохладителем хладагента, без регенерации тепла

6 = dto. с регенерацией тепла

Управление машиной

0 = без установленного шкафа комплектного распределительного устройства
(КРУ) и системы управления

1 = электронное управление, тип VS 1000, со шкафом КРУ

2 = электронное управление, тип VS 2000, со шкафом КРУ

3 = стандартное управление, со шкафом КРУ

4 = электронное управление, тип VS 2000 BS, для компрессоров
нормального и низкотемпературного охлаждения (NK и ТК), со
шкафом КРУ

6 = электронное управление, тип CS 100, вкл. систему управления
точками холода, со шкафом КРУ

8 = управление, тип Carel EP1

Количество компрессоров**Вид соединения**

P = соединение области плюс

M = соединение области минус

Хладагент

H = R 22

N = R 134 a

P = R 404 A

Z = спец. хладагент

Связанный холодильный агрегат

V = связанный холодильный агрегат

B = бустерный компрессорный блок

S = сателлитный компрессорный блок

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 1

МОТОКОМПРЕССОР COPELAND							
ОБЛАСТЬ ПЛЮС				ОБЛАСТЬ МИНУС			
№ ком-прессора	Тип компрессора	Хладагент		№ ком-прессора	Тип компрессора	Хладагент	
		R 22	R 134 а R 404 А			R 22	R 134 а R 404 А
101	D4DH - 150	0		101			
102	D4DJ - 200	0		102			
103	D6DH - 200	0		103			
104	D6DJ - 300	0		104			
105	D2DC - 50	0	X	105	D2DC - 50	0	x
106	DKM - 7	5	X	106			
107	DKSJ - 10	0	X	107			
108				108			
109				109			
110	DLHA - 50	0	X	110	DLHA - 50	0	x
111	DNRB - 40	0		111			
112	DNHB - 40	3		112			
113	DNRA - 50	0		113			
114	DNHA - 50	3		114			
115	DNHM - 60	3		115			
116	DMRH - 75	0		116			
117	D9RC - 100	0		117			
118	D9RS - 150	0		118			
119	D4SA - 200	0		119			
120	D4SH - 250	0		120			
121	D4SJ - 300	0		121			
122	D6SA - 300	0		122			
123	D6SH - 350	0		123			
124	D6SJ - 400	0		124			
125	D8RH - 500	0		125			
126	D8RJ - 600	0		126			
127	D2DD - 50	0	X	127			
128	D2DL - 75	0	X	128			
129	D2DB - 75	0	X	129			
130	D3DA - 75	0	X	130			
131	D3DC - 100	0	X	131			
132	D3DS - 150	0	X	132			
133	DLJ - 30	1	X	133			
134	DKSL - 15	0	X	134			
135	DKJ - 10	0	X	135			
136	DKSJ - 15	0	X	136			
137	DLE - 20	1	X	137			
138	DLF - 30	1	X	138			
139	DLL - 40	1	X	139			
140	D3DA - 50	0	X	140	D3DA - 50	0	X
141	D3DC - 75	0	X	141	D3DC - 75	0	X
142	D3DS - 100	0	X	142	D3DS - 100	0	X
143	D2DB - 50	0	X	143	D2DB - 50	0	X
144	D2DL - 40	0	X	144	D2DL - 40	0	X
145	DKL - 15	0	X	145	DKL - 15	0	
146	DLF - 20	1	X	146	DLF - 20	1	
147	DLJ - 20	1	X	147	DLJ - 20	1	
148	DLLF - 30	1	X	148	DLLF - 30	1	
149	DLSGF - 40	1	X	149	DLSGF - 40	1	X

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 2

МОТОКОМПРЕССОР COPELAND							
ОБЛАСТЬ ПЛЮС				ОБЛАСТЬ МИНУС			
№ ком-прессора	Тип компрессора	Хладагент		№ ком-прессора	Тип компрессора	Хладагент	
		R 22	R 134 а R 404 А			R 22	R 134 а R 404 А
150	DMDH - 75	0		150			
151	D9DC - 100	0		151			
152	D9DS - 100	0		152			
153	D4DA - 200	0	X	153			
154	D4DH - 250	0	X	154			
155	D4DJ - 300	0	X	155			
156	D6DH - 350	0	X	156			
157	D6DJ - 400	0	X	157			
158	D8DH - 500	0		158			
159	D8DJ - 600	0		159			
160	DMDH - 50	0		160	DMDH - 50	0	
161	D9DA - 50	0		161			
162	D9DC - 75	0		162			
163	D9DS - 100	0		163			
164	D4DA - 100	0	X	164	D4DA - 100	0	
165	D4DL - 150	0	X	165	D4DL - 150	0	X
166	D4DT - 220	0	X	166	D4DT - 220	0	X
167	D6DL - 270	0	X	167	D6DL - 270	0	X
168	D6DT - 300	0	X	168	D6DT - 300	0	X
169	D8DL - 370	0	X	169			
170	D8DT - 450	0		170	D8DT - 450	0	X
171	D4DF - 100	0	X	171			
172	D9RA - 50	0L		172	D9RA - 50	0L	
173	D9RC - 75	0L		173	D9RC - 75	0L	
174	D9RS - 100	0L		174	D9RS - 100	0L	
175	D4RA - 100	0		175	D4RA - 100	0	
176	D4SF - 100	0		176	D4SF - 100	0	
177	D4SL - 150	0		177	D4SL - 150	0	
178	D6RA - 200	0		178	D6RA - 200	0	
179	D6SF - 200	0		179	D6SF - 200	0	
180	D6SL - 250	0		180	D6SL - 250	0	
181	D6ST - 300	0		181	D6ST - 300	0	
182				182			
183				183			
184				184			
185				185	D9TK - 076	0	
186				186	D9TL - 076	0	
187				187	D9TH - 076	0	
188				188	D9TH - 101	0	
189				189	D6RB - 100	0	
190				190	D6TM - 200	0	
191				191	D6TA - 150	0	
192				192	D6TH - 200	0	
193				193	D6TJ - 250	0	
194				194			
195				195			
196				196			
197				197			
198				198			

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 3

МОТОКОМПРЕССОРЫ BITZER							
ОБЛАСТЬ ПЛЮС				ОБЛАСТЬ МИНУС			
№ ком-прессора	Тип компрессора	Хладагент		№ ком-прессора	Тип компрессора	Хладагент	
		R 22	R 134 а R 404 А			R 22	R 134 а R 404 А
401	4 H - 15.2	•	Y	401	4 H - 15.2	•	Y
402	4 H - 25.2			402			
403	4 G - 20.2	•	Y	403	4 G - 20.2	•	Y
404	4 G - 30.2			404			
405	6 H - 25.2	•	Y	405	6 H - 25.2	•	Y
406	6 H - 35.2			406			
407	6 G - 30.2	•	Y	407	6 Q - 30.2	•	Y
408	6 G - 40.2			408			
409	6 F - 40.2	•	Y	409	6 F - 40.2	•	Y
410	6 F - 50.2			410			
411	2 U - 3.2	•	Y	411	2 U - 3.2	•	Y
412	2 U - 5.2			412			
413	2 Q - 4.2			413	2 Q - 4.2		
414	2 Q - 6.2			414			
415				415	2 N - 4.2		
416	2 N - 5.2	•	Y	416	2 N - 5.2	•	Y
417	4 Z - 5.2			417			
418	4 Z - 8.2			418			
419	4 V - 6.2	•	Y	419	4 V - 6.2	•	Y
420	4 V - 10.2			420			
421	4 T - 8.2	•	Y	421	4 T - 8.2	•	Y
422	4 T - 12.2			422			
423	4 P - 10.2	•	Y	423	4 P - 10.2	•	Y
424	4 P - 15.2			424			
425	4 N - 12.2	•	Y	425	4 N - 12.2	•	Y
426	4 N - 20.2			426			
427	4 J - 13.2	•	Y	427	4 J - 13.2	•	Y
428	4 J - 22.2			428			
429	6 J - 22.2	•	Y	429	6 J - 22.2	•	Y
430	6 J - 33.2			430			
431	2 DL - 2.2	•	Y	431	2 DL - 2.2	•	Y
432	2 DL - 3.2			432	2 DL - 3.2		
433				433			
434				434			
435				435			
436	2EL - 2.2			436	2 EL - 2.2		
437	2EL - 3.2			437	2 EL - 3.2		
438	2 CL - 3.2	•	Y	438	2 CL - 3.2	•	Y
439	2CL - 4.2			439	2 CL - 4.2		
440	2 N - 7.2			440			
441				441			
442				442			
443	2HC - 1.2	•	Y	443	2 HC - 1.2	•	Y
444	2 GC - 2.2	•	Y	444	2 GC - 2.2	•	Y
445	2FC - 2.2	•	Y	445	2 FC - 2.2	•	Y
446				...			
447				...			
448				450	S 4 T - 5.2	•	Y
449				451	S 4 N - 8.2	•	Y
450				452	S 4 G - 12.2	•	Y

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

		453	S 6 J - 16.2	•	Y
		454	S 6 H - 20.2	•	Y
		455	S 6 G - 25.2	•	Y
		456	S 6 F - 30.2	•	Y

Таблица 4

SCROLL-КОМПРЕССОРЫ COPELAND

ОБЛАСТЬ ПЛЮС				ОБЛАСТЬ МИНУС			
№ ком-прес-сора	Тип компрессора	Хладагент		№ ком-прес-сора	Тип компрессора	Хладагент	
		R 22	R 134 а R 404 А			R 22	R 134 а R 404 А
201				201			
202				202			
203				203			
204				204			
205				205			
206				206			
207				207			
208				208			
209				209			
210				210			
211	ZS 21 K4		•	211			
212	ZS 26 K4		•	212			
213	ZS 30 K4		•	213			
214	ZS 38 K4		•	214			
215	ZS 45 K4		•	215			
216				216			
217				217			
218				218			
219				219			
220				220			
221				221	ZF 09 K4		•
222				222	ZF 11 K4		•
223				223	ZF 13 K4		•
224				224	ZF 15 K4		•
225				225	ZF 18 K4		•

1.3. Используемые хладагенты

В первую очередь используется хладагент R 404 A.

R404A, хладагент для нормального и низкотемпературного охлаждения,

Смесь из трех веществ: R125 (52%), R143a (44%), R134a (4%)

Вред, наносимый озоновому слою ODP=0,0

Вред, наносимый тепличным эффектом HGWP=0,94

R134a, химическая формула $\text{CH}_2\text{F}-\text{CF}_3$

Вред, наносимый озоновому слою ODP=0,0

Вред, наносимый тепличным эффектом HGWP=0,27

R22 – это вещество с высоким содержанием фреонов, химическая формула: CHClF_2

Вред, наносимый озоновому слою ODP=0,05

Вред, наносимый тепличным эффектом HGWP=0,35

R402A в качестве хладагента-заменителя (drop-in) R502 при переходе на новый хладагент.

Смесь из трех веществ: R22 (38%), R125 (60%), R290 (2%)

Вред, наносимый озоновому слою ODP=0,02

Вред, наносимый тепличным эффектом HGWP=0,63

(см. Указания по монтажу, переход с R502 на R402A [HP80])

Кроме того, в настоящее время используются следующие не содержащие хлора хладагенты:

R717, аммиак, описывается в отдельном руководстве.

Минимальные требования, предъявляемые к этим хладагентам, регламентируются нормой DIN 8960 и проектом EN 378.

1.4. Масло в циркуляционном контуре хладагента

В смазываемых маслом компрессорах с парами хладагента выпускается масло, которое в конденсаторе отделяется от конденсата хладагента. Оттуда с конденсатом хладагента оно попадает в испаритель. В трубопроводах с увеличением количества испарений повышается концентрация масла в жидком хладагенте, у выходного отверстия испарителя (у всасывающего трубопровода), масло находится в виде капель в парообразном хладагенте и на стенках труб. Поток хладагента доставляет масло по трубопроводу обратно к связанному агрегату.

В отдельных установках с одним компрессором при правильно заданных параметрах трубопроводов обратная подача выбрасываемого у компрессора масла не составляет проблем, так как скорость пара хладагента практически не изменяется. Обратное к компрессору масло попадает через всасывающий трубопровод.

В связанных холодильных установках всасывающий трубопровод должен быть устроен таким образом (см. раздел 1.6.4. на странице 21), чтобы обратная подача масла осуществлялась как при полной, так и частичной нагрузке. Кроме того, возвращаемое масло должно распределяться в соответствии с потребностью между отдельными компрессорами связанного агрегата.

Для этого используются так называемые **регуляторы уровня масла**, представляющие собой механические поплавковые вентили. Они устанавливаются на картере каждого компрессора и регулируют уровень масла. Компания Линде устанавливает регуляторы уровня масла в связанных холодильных агрегатах и бустерных компрессорах.

В сателлитном режиме работы связанных холодильных агрегатов с компрессорами Scroll могут использоваться электронные регуляторы уровня масла (Линде использует регуляторы Trax-Oil фирмы Sporlan).

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Во всех иных случаях распределение масла между компрессорами производится динамично, без использования механических, подверженных износу деталей.

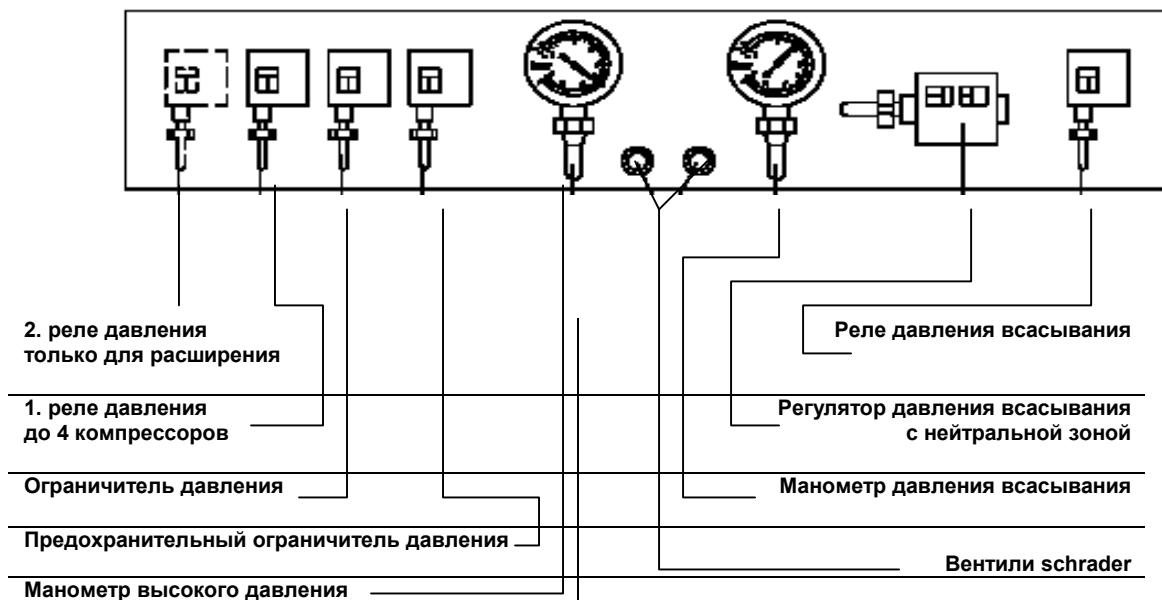
В **сборный резервуар всасывающей линии**, специально спроектированный в соответствии с требуемой мощностью агрегата, встроены детали, необходимые для динамичного распределения масла (патент Линде). Кроме того, он одновременно служит маслосборником, маслоохладителем и, при необходимости, также брызгоуловителем.

В одноступенчатых связанных холодильных агрегатах сборный резервуар установлен со стороны низкого давления (ND) компрессоров, в двухступенчатых связанных холодильных агрегатах он устанавливается между напорной стороной ступени низкого давления и стороной всасывания ступени высокого (HD) давления, то есть он находится под средним давлением (см. 5.1. стр. 45).

1.5. MSR- и предохранительные устройства

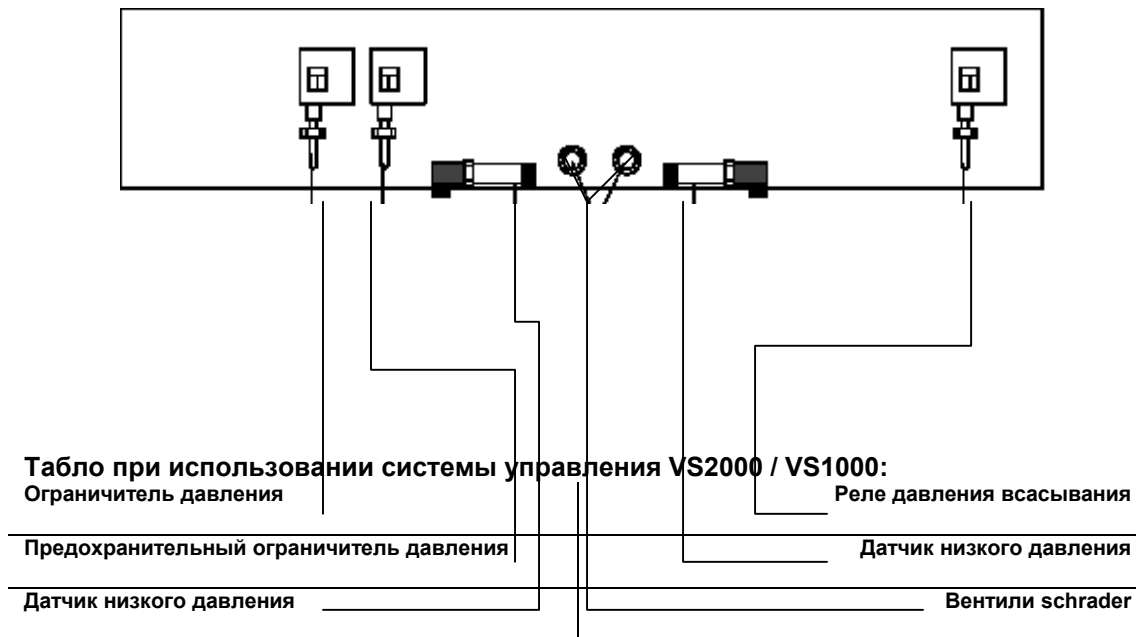
Все индикаторы, приборы управления, регуляторы и предохранительные устройства, необходимые для работы холодильного агрегата, монтируются на табло таким образом, чтобы обеспечить максимальную наглядность. Показанные ниже приборы не обязательно установлены во всех холодильных агрегатах.

Табло при использовании обычной системы управления:



Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами



Точная информация о MSR- и предохранительных устройствах содержится в справочнике продавца.

В связанных холодильных агрегатах, оборудованных системой управления VS2000, нет манометров давления и всасывания, так как рабочая температура и давление могут быть запрошены и отображены на дисплее.

Электронная система регулировки мощности обеспечивает согласование холодопроизводительности агрегата и соответствующей требуемой потребности в холоде установки.

Приоритетными системами управления в данном случае являются системы управления Линде **VS2000** (и VS1000 для агрегатов с более чем 4 компрессорами). Эти системы управления могут выполнять значительно больше функций, необходимых для работы связанного холодильного агрегата, чем простая система управления компрессором. (см. Руководство по сервисному обслуживанию VS1000, VS2000).

Также используются системы управления других производителей, таких как Kriwan. При необходимости Вы можете получить соответствующие руководства по эксплуатации, предварительно заказав их. Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll в стандартном исполнении оборудуются системой управления Kriwan INT 2000 SD2.

Во всех системах управления предусмотрено циклическое **переключение основной нагрузки** (с примерно двухчасовым циклом), которое устанавливает одинаковое время работы компрессоров и повышает надежность системы динамического распределения масла.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Все связанные холодильные агрегаты оборудованы предохранительными устройствами в соответствии с требованиями Директивы о предотвращении несчастных случаев при эксплуатации холодильных установок, тепловых насосов и охлаждающего оборудования VBG 20 и DIN 8975.

Это (если предписано): **(предохранительные) ограничители давления, реле высокого и низкого давления, ограничитель разницы давления масла, система контроля температуры головки цилиндра** (для этого используются различные оборудование).

В данном случае **Ограничитель давления.**

Шкаф комплектного распределительного устройства устанавливается на или около станины связанного агрегата и соединен с ней кабелями.

Основные признаки систем управления связанных агрегатов

Системы управления всех связанных холодильных агрегатов Линде имеет одинаковую конструкцию. Ниже в описаниях рассматриваются все существующие на настоящее время опции, которые не обязательно используются во всех связанных агрегатах. Определяющим моментом всегда является исполнение монтажной схемы в соответствии с заказом.

Монтажные схемы составлены следующим образом:

- *Общая система управления*, то есть главные органы управления, регуляторы и контрольные приборы связанного агрегата.

Блок нормального охлаждения (НК)

- *Компрессор*: силовая установка, система управления, подогрева маслосборника
- *Испаритель*: силовая установка, система управления
- *Точки охлаждения*: (потребитель) с приспособлением для оттаивания: силовая установка, система управления

Блок низкотемпературного охлаждения (ТК)

- *Компрессор*: силовая установка, система управления, подогрева маслосборника
- *Испаритель*: силовая установка, система управления
- *Точки охлаждения*: (потребитель) с приспособлением для оттаивания: силовая установка, система управления

Электропитание шкафа КРУ осуществляется через главный выключатель и соответствующий предохранитель.

Для системы общего управления и управления работой компрессоров, систем нагрева, вентиляторов испарителя и точек охлаждения предусмотрены отдельные предохранители.

В фазе управляющего напряжения имеются клеммы *аварийного выключателя*, иногда в соответствии с Директивой об избежании несчастных случаев на *холодильных установках, тепловых насосах и холодильном оборудовании (VBG20)* либо в соответствии с предписаниями законов других государств аварийные выключатели устанавливаются вне машинного отделения. Если это не требуется, эти клеммы следует замкнуть друг с другом.

Аварийные выключатели должны быть оборудованы механической блокировкой, которая после нажатия фиксирует аварийные выключатели в положении «выключено».

Руководство по эксплуатацииСвязанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Компрессоры, приводные моторы которых приводятся во вращение переключением звезды на треугольник (по желанию клиента), могут быть оборудованы внешней системой облегчения пуска (магнитным вентилем, установленным в соединительной линии между трубопроводами нагнетания и всасывания. Этот магнитный вентиль настраивается во время звездной фазы. Моторы, включаемые прямо, не требуют установки внешней системой облегчения пуска.

Для систем облегчения пуска, предварительно встроенных производителем компрессора в головки цилиндров, действуют иные критерии настройки (см. Руководство по эксплуатации компрессора соответствующего производителя).

Подсчет *часов работы* производится при использовании системы управления VS2000 / VS1000, которая в будущем будет заменена системой VS3000. В обычных системах управления для этого как правило устанавливается отдельный счетчик часов работы.

Во всех системах управления по истечении заданного промежутка времени (обычно порядка двух часов) автоматически производится *переключение основной нагрузки* компрессоров.

В большинстве случаев системы управления оборудуются так называемым *сбросом нагрузки*. Это означает, что один или несколько компрессоров могут быть принудительно отключены и вновь включены внешним импульсом, с целью соотнести потребность в электрической мощности с тарифами EVU.

В стандартном исполнении, когда к эксплуатации готов хотя бы один компрессор, деблокируются *точки охлаждения* (потребители).

Следующие контрольные приборы отключают компрессор при более высоких или более низких контрольных значениях и вновь включают его без деблокировки приборов после окончания критического режима работы:

Реле давления выключает только один компрессор связанного агрегата. К примеру, при загрязнении испарителя оно помогает избежать выхода из строя всех компрессоров. При использовании системы управления VS2000 / VS1000 дополнительное реле давления не требуется, эту функцию выполняет сама система управления VS.

Реле давления всасывания, одновременно отключает все работающие компрессоры. При увеличении давления всасывания компрессоры поочередно включаются при помощи VS2000 / VS1000 или иной системы управления.

Вертикальные ресиверы хладагента объемом от 40 л, горизонтальные – объемом от 25 л могут быть оборудованы *реле заполнения*. При недостаточном заполнении с задержкой (через 1 час) подается сигнал тревоги. В обычной системе управления загорится сигнальная лампа «*низкое давление всасывания*» и «*недостаточное заполнение*».

При превышении величин, установленных *ограничителем давления* и *предохранительным ограничителем давления* как правило блокируются все компрессоры.

В компрессорах со смазываемыми маслом насосами контролируется давление масла (за исключением компрессоров Bitzer серии 2U, 2Q, 2N). *Ограничители разницы давления масла* при превышении установленных величин останавливают работу соответствующего компрессора.

Ограничители давления, предохранительные ограничители давления и ограничители разницы давления должны быть деблокированы после срабатывания.

После срабатывания *защитной системы мотора* (приводного мотора компрессора, дополнительного вентилятора, вентилятора испарителя), а также *при слишком высокой*

Руководство по эксплуатацииСвязанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

температуре головки цилиндра следует нажать в шкафу КРУ деблокирующую кнопку. В VS2000 согласно основным параметрам этих неисправностей их деблокировка после возврата в нормальный режим работы не требуется. Однако существует возможность блокировки автоматической системы перезапуска.

Регулировка мощности связанных холодильных агрегатов производится главным образом в зависимости от давления всасывания. При использовании VS2000 / VS1000 см. соответствующее руководство по сервису, при использовании иных систем управления компрессорами обращайтесь к прилагаемым руководствам по эксплуатации.

Связанные холодильные агрегаты других производителей также используют давление всасывания в качестве регулируемой величины. Для этого используется регулятор давления всасывания с нейтральной зоной (например Danfoss RT200L или RT1A) либо датчик давления, соединенный с устройством управления.

Ручной нулевой автоматический переключатель позволяет в любое время (при отсутствии неисправностей) включать и выключать компрессор.

Электромагнитные клапаны в обратных маслопроводах двухступенчатых связанных холодильных агрегатов открываются при включении первого и закрываются при выключении последнего компрессора, магнитные вентили в маслопроводах, ведущих от регуляторов уровня масла к герметическим компрессорам только на короткий промежуток времени (значение устанавливается, примерно 1-5 минут / 24 часа), для того чтобы при негерметичности регуляторов уровня масла не переполнять компрессоры маслом.

Электромагнитные клапаны в трубопроводе хладагента, ведущем к переохладителю и трубопроводу охлаждения, как правило, также открываются и закрываются при включении и выключении первого или последнего компрессора. В связанных холодильных агрегатах с более чем четырьмя компрессорами для охлаждения вместо одного используется два электромагнитных клапана. Они устанавливаются перед двумя термостатическими расширительными клапанами (TEV), расположенными в разных местах. При подключении четвертого компрессора производится переключение с меньшего на больший расширительный клапан (TEV).

В двухступенчатых связанных холодильных агрегатах в камерах низкотемпературного охлаждения (более четырех компрессоров) переохладитель и трубопровод охлаждения снабжаются хладагентом по отдельности, поэтому требуется два электромагнитных клапана. Электромагнитный клапан перед расширительным клапаном TEV (в данном случае регулятором температуры) переохладителя, открывается, как описано выше, с включением первого и закрывается с выключением последнего компрессора. Управление электромагнитным клапаном перед расширительным клапаном TEV (клапаном повторного впрыска) трубопровода охлаждения производится независимо от температуры головки цилиндров компрессора (эту величину фиксирует VS1000) или температуры в трубопроводе высокого давления связанного агрегата. Электромагнитный клапан открывается при температуре 95° C и закрывается при температуре 85° C.

При использовании систем управления связанными агрегатами фирмы Линде VS2000 / VS1000 при помощи этих приборов может также производиться настройка режима работы *вентиляторов испарителя*. При использовании систем управления компрессорами, произведенных другими компаниями, работой вентиляторов испарителя управляют реле давления. Если используется более двух вентиляторов, часто устанавливаются программируемые устройства.

Принцип действия системы управления работой вентиляторов испарителей с регулируемой скоростью вращения показан на соответствующей монтажной схеме.

При помощи *ручного нулевого автоматического переключателя* можно (при отсутствии неисправностей) включать и выключать вентиляторы.

В обычной системе управления (без VS2000 / VS1000) предусмотрены следующие сигнальные лампы:

- *Управляющее напряжение*
- *Эксплуатация и неисправность* компрессора, неисправность означает защиту мотора (компрессора и / или дополнительного вентилятора), температура головки цилиндра, разница давления масла.
- *Слишком низкое давление, недостаточное наполнение.*
- *эксплуатация и неисправность* вентилятора испарителя, неисправность означает защиту мотора

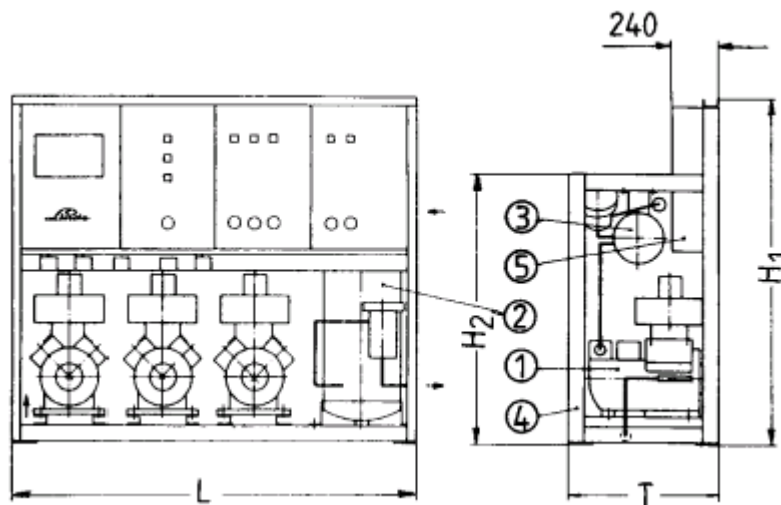
Сигналы неисправности следует квитировать после их устранения на приборе или в шкафу КРУ. В стандартном варианте существует общее сообщение обо всех возникающих неисправностях (беспотенциальный контакт), в данном случае оно разделено на приоритет 1 и приоритет 2.

Определяющим моментом всегда является выполненная в соответствии с заказом монтажная схема, являющаяся составной частью поставки (находится в шкафу комплектного распределительного устройства).

1.6. Монтаж

1.6.1. Габариты и вес

- 1) Компрессор
- 2) Модуль сборного резервуара хладагента
- 3) Сборный резервуар всасывающей линии с сушилкой фильтра
- 4) Станина
- 5) VS2000 и силовой шкаф КРУ



Внимание!

Если модуль сборного резервуара хладагента не встроен, длина уменьшается на 500 мм; минимальная габаритная длина 1600 мм.

Недействительно для связанных холодильных миниагрегатов.

Таблица 5

Габариты

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Тип		Длина L мм	Глубина а Т мм	Высота Н ₁ / Н ₂ мм	Тип		Длина L мм	Глубина а Т мм	Высота Н ₁ / Н ₂ мм								
VHP	VRM				VHP	VRM											
300-1331	300-1491	2100	790	1800/1400		305-1491	2100	790	1800								
300-1391	300-1721				305-405-1491	2600	305-1851			2600	1950						
300-1151	300-1601				305-1851		1800										
300-1161	300-1401				305-1861		1830										
300-1501	300-1411				305-1871		1950										
300-1311	300-1421				305-1891												
300-1321	300-4111				305-1901												
300-4111	300-4131				305-4501												
300-4131	300-4151				305-4511												
300-4161	300-4191				305-4521												
300-4191	300-4211				305-4531												
300-4211	300-4231				305-4541												
300-4231	300-4251				305-4551												
300-4251																	
300-1531	300-1641				2600		790				1800/1400	300-1561	405-1871	3100	790	1830	
300-1541	300-1651											300-1571	305-4561			1950	
300-1551	300-1661											400-4071	300-1671			1250 ¹⁾	500-4091
300-4271	300-4271											300-1681	400-4071				
300-4011	300-4011											400-4071	400-4091				
300-4031	300-4031											400-4091					
300-4291	300-4291					400-1561				405-4551		3600	790	1950			
300-4051	300-4051					400-1571				405-4561					2050		
300-4071	300-4071					400-4071				505-4561							
300-4091	300-4091	500-1671	400-1681														
400-4091		400-4091	400-1681														

¹⁾ находящийся за остовом сборный

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

резервуар хладагента			1250 ¹⁾	1800/1600
²⁾ расположение сборной трубы всасывающего трубопровода на станине	400-1561	605-4561	790	2100
H ₁ высота с VS 2000 и силовым шкафом КРУ	400-1571	500-1681	4100	1250 ¹⁾
H ₂ высота без VS 2000 и силового шкафа КРУ, либо с переохладителем	500-1571	500-4091		
	600-1571	600-1681	1700	1800/1800
	500-4091	500-4091		
	500-1701	500-1701		
	1591-600	600-1701		
	600-1591	600-1701		
	1591-1591	1701-1701		

Таблица 6

Вес

Стандартный компрессор Copeland для связанного миниагрегата

Тип VHP	¹⁾ кг	²⁾ кг	Тип VHP	¹⁾ кг	²⁾ кг	Тип VHP	¹⁾ кг	³⁾ кг
300-1351	290		300-1451	290		300-1451	290	300
300-1361	290		300-1461	290		300-1461	290	300
300-1371	400		300-1471	400		300-1471	400	420
300-1381	410		300-1481	400		300-1481	400	420

Стандартный компрессор Copeland

Тип VHP	¹⁾ кг	²⁾ кг	Тип VRM	¹⁾ кг	²⁾ кг
300-	510	650	300-	720	860
300-	530	670	300-	890	1030
300-	910	1050	300-	850	990
300-	880	1020	300-	930	1070
300-	850	990	300-	970	1110
300-	980	1120	300-	1030	1170
300-	1040	1180	300-	1140	1320
300-	1140	1320	300-	1230	1410
300-	1250	1430	300-	1250	1430
300-	1310	1490	300-	1380	1610
300-	1410	1640	300-	1460	1690
300-	1500	1730	400-	1710	1990
400-	1730	2010	400-	1800	2080
400-	1840	2120	500-	2110	2440
500-	2150	2430	600-	2390	2720
600-	2490	2820	500-	2680	3010
500-	2720	3050	600-	3070	3400
600-	3120	3450			

Стандартный компрессор BITZER

Тип VHP	¹⁾ кг	²⁾ кг	Тип VRM	¹⁾ кг	²⁾ кг
300-	650	790	300-	640	780
300-	660	800	300-	650	790
300-	700	840	300-	680	820
300-	840	980	300-	820	960
300-	860	1000	300-	830	970
300-	880	1020	300-	860	1000
300-	920	1060	300-	870	1010
300-	1075	1255	300-	1020	1200
300-	1090	1270	300-	1050	1230
300-	1130	1310	300-	1100	1280
300-	1230	1410	300-	1160	1340
300-	1270	1450	300-	1230	1410
300-	1300	1480	300-	1240	1420
300-	1340	1520	300-	1300	1480
400-	1610	1840	400-	1590	1820
400-	1640	1820	400-	1650	1880
500-	1970	2200	500-	2030	2360
600-	2370	2700	600-	2320	2650

Тип VHM	¹⁾ кг	²⁾ кг
305-	740	
405-	875	
305-	1030	1250
305-	1035	1260
305-	1035	1260
405-	1290	1570
305-	1190	1415

Тип VHM	¹⁾ кг	²⁾ кг
305-	930	1155
305-	955	1180
305-	1110	1335
305-	1290	1515
305-	1330	1555
305-	1390	1615
405-	1780	2115

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

305-	1295	1520	305-	1465	1745
			405-	1865	2195
			505-	2210	2605
			605-	2530	2930

- 1) без дополнительных компонентов, без рабочей среды
- 2) без дополнительных компонентов, без рабочей среды, с VS 1000 / 2000 и силовым шкафом КРУ
- 3) без дополнительных компонентов, без рабочей среды, с переохладителем

Таблица 7

Нормальное охлаждение (NK) - Bitzer R134a

№	Тип VNP	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	кг
1	320-4110	2100	790	1800	1400	650	840
2	320-4130	2100	790	1800	1400	660	850
3	320-4160	2100	790	1800	1400	685	870
4	320-4190	2100	790	1800	1400	825	1010
5	320-4210	2100	790	1800	1400	845	1030
6	320-4230	2100	790	1800	1400	865	1050
7	320-4250	2100	790	1800	1400	900	1090
8	320-4270	2600	790	1800	1400	1055	1280
9	320-4010	2600	790	1800	1400	1070	1295
10	320-4030	2600	790	1800	1400	1110	1335
11	320-4290	2600	790	1800	1400	1190	1415
12	320-4050	2600	790	1800	1400	1230	1455
13	320-4070	2600	790	1800	1400	1270	1495
14	320-4090	2600	790	1800	1400	1310	1535
15	420-4070	3100	790	1800	1400	1600	1890
16	420-4090	3100	790	1800	1400	1660	1960
17	510-4090	4100	790	1800	1400	2030	2310
18	610-4090	4100	1250	1800	1600	2320	2720

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 8

Нормальное охлаждение (NK) - Copeland R134a

№	Тип VNP	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
МИНИ							
1	300-1450	1600	600	1000	---	290	---
2	300-1340	1600	600	1000	---	290	---
3	300-1460	1600	600	1000	---	400	---
4	300-1470	1600	600	1000	---	410	---
5	300-1480	1600	600	1000	---	410	---
Стандарт							
6	320-1490	2100	790	1800	1400	720	905
7	320-1430	2100	790	1800	1400	925	1110
8	320-1400	2100	790	1800	1400	930	1115
9	320-1410	2100	790	1800	1400	970	1155
10	320-1420	2100	790	1800	1400	1050	1235
11	320-1640	2600	790	1800	1400	1160	1385
12	320-1010	2600	790	1800	1400	1230	1455
13	320-1020	2600	790	1800	1400	1250	1475
14	320-1030	3100	790	1800	1400	1360	1645
15	320-1040	3100	790	1800	1400	1470	1755
16	420-1030	3600	790	1800	1400	1680	2010
17	420-1040	3600	790	1800	1400	1815	2145
18	510-1040	4100	790	1800	1400	2125	2520
19	610-1040	4100	1250	1800	1600	2410	2805

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Таблица 9

Нормальное охлаждение (NK) - Bitzer R404A

№	Тип VPP	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
1	320-4110	2100	790	1800	1400	650	840
2	320-4130	2100	790	1800	1400	660	850
3	320-4160	2100	790	1800	1400	700	890
4	320-4190	2100	790	1800	1400	840	1030
5	320-4210	2100	790	1800	1400	860	1050
6	320-4230	2100	790	1800	1400	880	1070
7	320-4250	2100	790	1800	1400	920	1110
8	320-4270	2600	790	1800	1400	1075	1300
9	320-4010	2600	790	1800	1400	1090	1315
10	320-4030	2600	790	1800	1400	1160	1385
11	320-4290	2600	790	1800	1400	1230	1455
12	320-4050	2600	790	1800	1400	1245	1470
13	320-4070	2600	790	1800	1400	1300	1525
14	320-4090	2600	790	1800	1400	1340	1565
15	420-4070	3100	790	1800	1400	1610	1890
16	420-4090	2600	1250	1800	1600	1640	2320
17	510-4090	3100	1250	1800	1600	1995	2280
18	610-4090	4100	1250	1800	1600	2340	2740

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 10

Нормальное охлаждение (НК) – Copeland R404A

№	Тип VPP	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	Без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
МИНИ							
1	300-1350	1600	600	1000	---	290	---
2	300-1360	1600	600	1000	---	290	---
3	300-1370	1600	600	1000	---	400	---
4	300-1380	1600	600	1000	---	410	---
Стандарт							
5	320-1330	2100	790	1800	1400	510	695
6	320-1390	2100	790	1800	1400	530	715
7	320-1440	2100	790	1800	1400	910	1095
8	320-1290	2100	790	1800	1400	950	1135
9	320-1310	2100	790	1800	1400	980	1165
10	320-1320	2100	790	1800	1400	1040	1225
11	320-1530	2600	790	1800	1400	1160	1385
12	320-1540	2600	790	1800	1400	1250	1475
13	320-1550	2600	790	1800	1400	1310	1535
14	320-1560	3100	790	1800	1400	1410	1695
15	320-1570	3100	790	1800	1400	1500	1785
16	420-1560	3600	790	1800	1400	1730	2060
17	420-1570	3600	790	1800	1400	1840	2170
18	510-1570	3600	1250	1800	1400	2150	2480
19	610-1570	4100	1250	1800	1400	2450	2850

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 11

Нормальное охлаждение (НК) - Bitzer R22

№	Тип VHP	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
1	320-4111	2100	790	1800	1400	650	790
2	320-4131	2100	790	1800	1400	660	800
3	320-4161	2100	790	1800	1400	700	840
4	320-4191	2100	790	1800	1400	840	980
5	320-4211	2100	790	1800	1400	860	1000
6	320-4231	2100	790	1800	1400	880	1020
7	320-4251	2100	790	1800	1400	920	1060
8	320-4271	2600	790	1800	1400	1075	1255
9	320-4011	2600	790	1800	1400	1090	1270
10	320-4031	2600	790	1800	1400	1130	1310
11	320-4291	2600	790	1800	1400	1230	1410
12	320-4051	2600	790	1800	1400	1230	1450
13	320-4071	2600	790	1800	1400	1300	1480
14	320-4091	2600	790	1800	1400	1340	1520
15	420-4071	3100	790	1800	1400	1610	1840
16	420-4091	2600	1250	1800	1600	1640	1820
17	510-4091	3100	1250	1800	1600	1970	2200
18	610-4091	4100	1250	1800	1600	2340	2700

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Таблица 12

Нормальное охлаждение (НК) – Copeland R22

№	Тип VHP	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
МИНИ							
1	300-1351	1600	600	1000	---	290	---
2	300-1361	1600	600	1000	---	290	---
3	300-1371	1600	600	1000	---	400	---
4	300-1381	1600	600	1000	---	410	---
Стандарт							
1	320-1331	2100	790	1800	1400	510	650
2	320-1391	2100	790	1800	1400	530	670
3	320-1271	2100	790	1800	1400	900	1040
4	320-1441	2100	790	1800	1400	910	1050
5	320-1291	2100	790	1800	1400	910	1050
6	320-1311	2100	790	1800	1400	980	1120
7	320-1321	2100	790	1800	1400	1040	1180
8	320-1531	2600	790	1800	1400	1140	1320
9	320-1541	2600	790	1800	1400	1250	1430
10	320-1551	2600	790	1800	1400	1310	1490
11	320-1561	3100	790	1800	1400	1410	1640
12	320-1571	3100	790	1800	1400	1500	1730
13	420-1561	3600	790	1800	1600	1730	2010
14	420-1571	3600	790	1800	1600	1840	2120
15	510-1571	3600	1250	1800	1600	2150	2430
16	610-1571	4100	1250	1800	1600	2490	2820
17	510-1591	4100	1700	1800	1800	2720	3050
18	610-1591	4100	1700	1800	1800	3120	3450

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 13

Нормальное охлаждение (NK) - Bitzer R404a

№	Тип VRM	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
1	325-4110	2100	790	1800	1400	640	825
2	325-4130	2100	790	1800	1400	650	835
3	325-4160	2100	790	1800	1400	700	885
4	325-4190	2100	790	1800	1400	820	1005
5	325-4210	2100	790	1800	1400	840	1025
6	325-4230	2100	790	1800	1400	860	1045
7	325-4250	2100	790	1800	1400	870	1055
8	325-4270	2600	790	1800	1400	1025	1250
9	325-4010	2600	790	1800	1400	1050	1275
10	325-4030	2600	790	1800	1400	1100	1325
11	325-4290	2600	790	1800	1400	1160	1385
12	325-4050	2600	790	1800	1400	1230	1455
13	325-4070	2600	790	1800	1400	1240	1465
14	325-4090	2600	790	1800	1400	1300	1525
15	425-4070	3100	790	1800	1400	1565	1845
16	425-4090	3100	790	1800	1400	1650	1955
17	515-4090	4100	790	1800	1400	2030	2425
18	615-4090	4100	1250	1800	1400	2320	2715

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Таблица 14

Нормальное охлаждение (NK) – Copeland R404a

№	Тип VRM	Габариты				Вес	
		L мм	T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
МИНИ							
1	305-1450	1600	600	1000	---	290	---
2	305-1460	1600	600	1000	---	410	---
3	305-1470	1600	600	1000	---	400	---
4	305-1480	1600	600	1000	---	430	---
Стандарт							
1	325-1490	2100	790	1800	1400	720	905
2	325-1440	2100	790	1800	1400	910	1095
3	325-1430	2100	790	1800	1400	910	1095
4	325-1400	2100	790	1800	1400	940	1125
5	325-1410	2100	790	1800	1400	970	1125
6	325-1420	2100	790	1800	1400	1030	1215
7	325-1650	2600	790	1800	1400	1230	1455
8	325-1660	2600	790	1800	1400	1250	1475
9	325-1670	3100	790	1800	1400	1380	1660
10	325-1680	3100	790	1800	1400	1460	1740
11	425-1670	3600	790	1800	1400	1710	2040
12	425-1680	3600	790	1800	1400	1800	2130
13	515-1680	4100	790	1800	1400	2110	2505
14	615-1680	4100	1250	1800	1400	2390	2785

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 15

Низкотемпературное охлаждение (ТК) - Bitzer R22

№	Тип VPM	L мм	Габариты			Вес	
			T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
Varicool							
1	305-4111	2100	790	1800	1400	670	---
2	305-4131	2100	790	1800	1400	680	---
3	305-4161	2100	790	1800	1400	725	---
2-х ступенчатый							
1	305-4501	2600	790	1800	---	930	1155
2	305-4511	2600	790	1800	---	955	1180
3	305-4521	2600	790	1830	---	1110	1335
4	305-4531	2600	790	1950	---	1290	1515
5	305-4541	2600	790	1950	---	1330	1555
6	305-4551	2600	790	1950	---	1390	1615
7	305-4561	2600	790	1950	---	1465	1745
8	405-4551	3100	790	1950	---	1780	2115
9	405-4561	3100	790	2050	---	1865	2195
10	505-4561	3600	790	2100	---	2210	2605
11	605-4561	4100	790	2100	---	2530	2930

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Таблица 16

Низкотемпературное охлаждение (ТК) – Copeland R22

№	Тип VHM	L мм	Габариты			Вес	
			T мм	H1 мм	H2 мм	без / со шкафом КРУ кг	шкафом КРУ кг
МИНИ							
1	305-1451	1600	600	1000	---	300	---
2	305-1461	1600	600	1000	---	420	---
3	305-1471	1600	600	1000	---	420	---
4	305-1481	1600	600	1000	---	450	---
Стандарт							
1	305-1491	2100	790	1800	---	740	880
2	405-1491	2600	790	1800	---	875	1045
По требованию (demand)							
1	305-1431	2100	790	1800	---	895	---
2	305-1411	2100	790	1800	---	990	---
3	305-1421	2100	790	1800	---	1055	---
4	405-1421	2600	790	1800	---	1245	---
Двухступенчатый							
1	305-1911	2600	790	1950	---	1275	1500
2	305-1921	2600	790	1950	---	1345	1570
3	305-1931	2600	790	1950	---	1380	1605
4	405-1921	3100	790	1950	---	1670	1955
5	405-1931	3100	790	1950	---	1770	1985

Примечание: H1 = высота с VS.... и силовым шкафом КРУ

H2 = высота без VS.... и силового шкафа КРУ либо с переохладителем

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 17

№	Тип VPP	SCROLL Габариты			Количество компрессоров	Вес со шкафом кг
		Длина	Ширина	Высота		
1	230-2110	1000	750	910	2	210
2	230-2120	1000	750	910	2	210
3	230-2130	1000	750	910	2	225
4	230-2140	1000	750	910	2	225
5	230-2150	1000	750	910	2	230
6	330-2140	1340	750	910	3	300
7	330-2150	1340	750	910	3	310
8	430-2140	1685	750	910	4	400
9	430-2150	1685	750	910	4	415

№	Тип SPM	Габариты	Количество компрессоров	Вес со шкафом кг
1	105-2210		1	+45
2	105-2220		1	+46
3	105-2230	Габариты зависят от компрессора нормального охлаждения	1	+57
4	105-2240		1	+58
5	105-2250	макс. длина 1685 мм при установке шести компрессоров	1	+60
6	205-2210	нормального (НК) и	2	+90
7	205-2220	низкотемпературного (ТК)	2	+92
8	205-2230	охлаждения	2	+114
9	205-2240		2	+116
10	205-2250		2	+120

1.6.2. Указания по транспортировке

На станине имеются блоки, позволяющие при помощи крана поднимать и транспортировать установку. Прикреплять тросы к аппаратам, трубопроводам и шкафу КРУ категорически запрещается.

Во время сборки агрегат чаще всего транспортируется при помощи тележки с грузоподъемным устройством либо вилочного погрузчика. Подвижные элементы, на которых устанавливаются связанные холодильные агрегаты, изготовлены таким образом, что вилчатый захват погрузчика или тележка с грузоподъемным устройством могут быть установлены под ними.

Как правило, связанные холодильные агрегаты не упаковываются и поставляются без дополнительных предохранительных устройств, устанавливаемых на время транспортировки.

Для того чтобы избежать повреждений, не допускайте больших нагрузок на трубопроводы.

При поставке все запорные клапаны компрессора открыты, т.е. перед началом сборки их следует закрыть (обратите на это внимание при пуске в эксплуатацию!). В деталях, по которым проходит хладагент, таких как трубопроводы, компрессоры, прочая аппаратура – под давлением 10 бар находится защитный газ.

По возможности установите агрегат в морозоустойчивом месте. В ином случае требуется принимать особые меры по защите во время простоя агрегата (например установить систему отопления маслоотстойника компрессора).

1.6.3. Установка связанного холодильного агрегата

Внимание: Основание, т.е. пол, должен быть достаточно крепким, чтобы выдержать вес холодильного агрегата (следите за соблюдением соотношения общего веса агрегата на единицу площади).

В зависимости от типа связанный агрегат может устанавливаться на гладком ровном бетонном полу и закрепляться при помощи дюбелей и шурупов либо на подвижных элементах.

Фиксировать холодильные миниагрегаты не требуется.

Если связанные агрегаты устанавливаются вблизи жилых или производственных помещений, следите не только за возможными колебаниями, но и за механическим шумом. Мероприятия по снижению уровня шума следует проводить уже на стадии планирования.

Подвижные элементы связаны с отдельными холодильными агрегатами не произвольно, а по соотношению веса. Поэтому устанавливать их в произвольном порядке и переставлять местами запрещается.

Станину следует устанавливать в строго горизонтальном положении. Для обеспечения нормального распределения масла следует установить сборный резервуар всасывающей линии в строго горизонтальном положении. Для этого на станину в обеих горизонтальных плоскостях кладется ватерпас, выравнивание производится при помощи листов металла, подкладываемых под подвижные элементы. Если связанный агрегат устанавливается на пол, листы металла следует подкладывать непосредственно под станину. Связанные холодильные миниагрегаты с герметическими компрессорами (капсулами) устанавливаются на ровную поверхность. Колебания гасятся за счет установки всех компрессоров в станины на резиновые амортизаторы.

1.6.4. Наклонные всасывающие трубопроводы

Для того чтобы обеспечить рециркуляцию масла, трубопроводы, связывающие канал в основании и связанный агрегат, должны быть меньших размеров, чем входящий кольцевой трубопровод. Снижение давления в такой детали трубопровода ничтожно и им можно пренебречь.

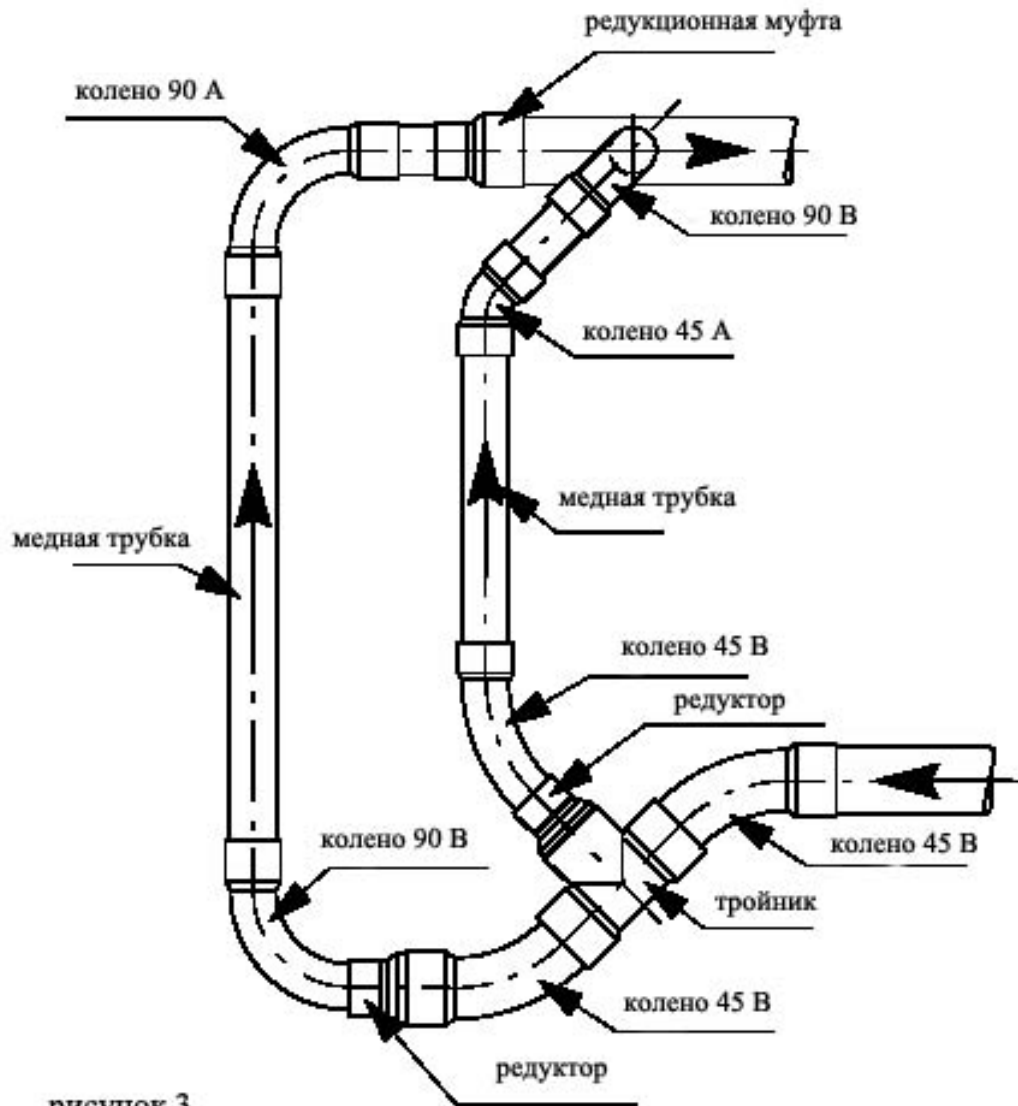
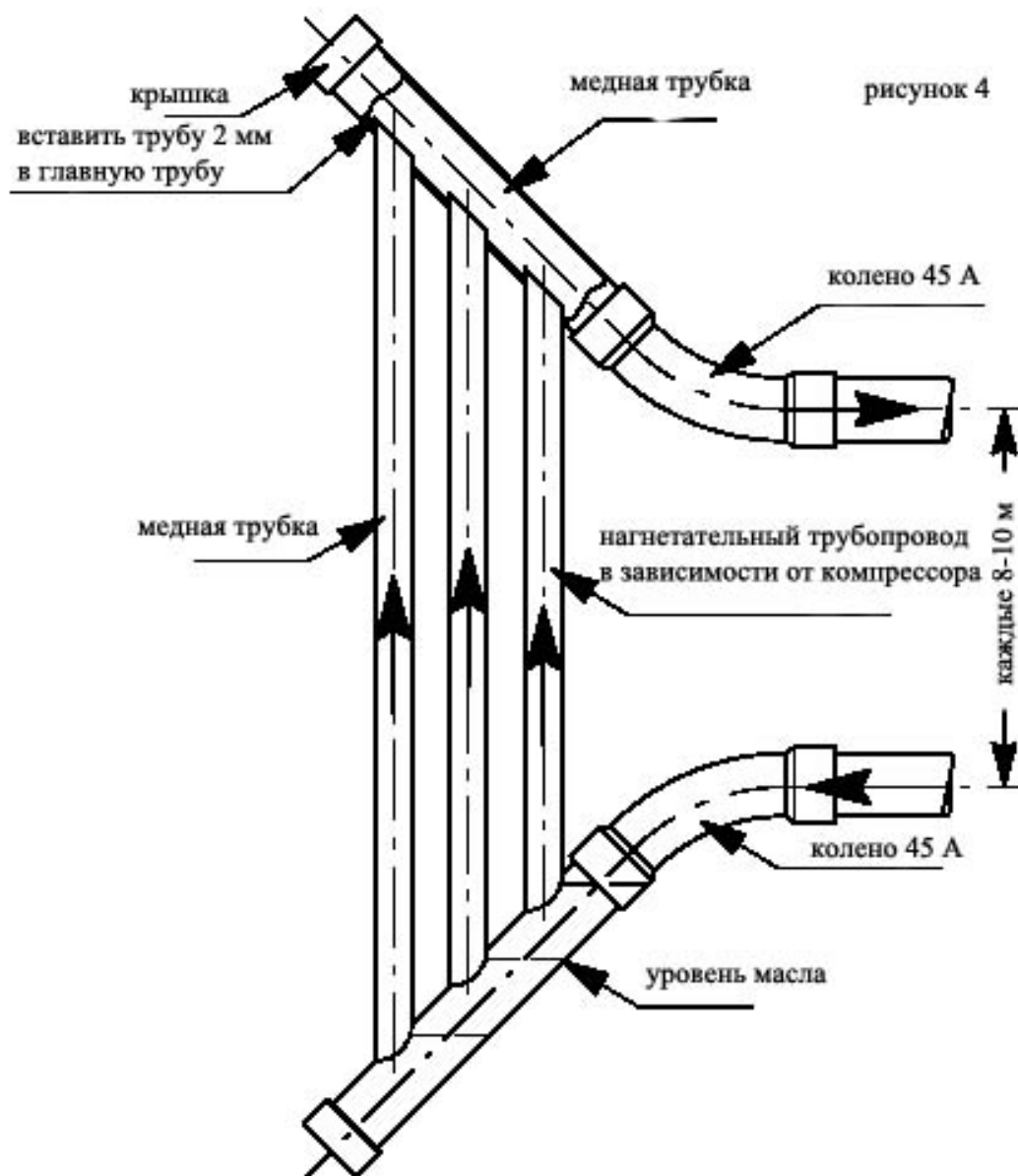


рисунок 3



Нагнетательные трубопроводы часто **разделяются**, то есть делятся на несколько трубопроводов с различными диаметрами. Нагнетательный трубопровод с большим диаметром подключается так называемой ловушкой масла (сифоном) к горизонтально прокладываемому главному трубопроводу. При частичной нагрузке этот участок трубопровода блокируется затвором. Во всасывающих трубопроводах уровень ловушек масла должен быть по возможности низким, так как масло при подключении компрессора постепенно вытекает в направлении связанного агрегата. Сборный резервуар всасывающей линии, в который в одноступенчатых связанных холодильных агрегатах переходит всасывающий трубопровод, может вместить лишь ограниченное количество масла. Прямо в компрессор попадает слишком много масла, что может при определенных условиях привести к возникновению неисправностей (повреждению сальников головки цилиндров, пластин вентиля).

В двухступенчатых связанных холодильных агрегатах всасывающий трубопровод подключается не к сборному резервуару, а к *делителю всасывающей линии*. В этом случае вмещается даже меньшее количество масла, чем в сборный резервуар. Так как мотор и компрессор находятся под средним давлением (MD), всасывающие трубопроводы низкого давления (ND) подключаются непосредственно к крышкам цилиндров. Оттуда жидкость – будь то хладагент или масло – засасывается непосредственно цилиндрами.

На чертежах 4 и 3 на странице 21 показаны варианты исполнения, в которых ловушки масла разделенных трубопроводов могут вместить лишь небольшое количество масла.

1.6.5. Подключение трубопроводов хладагента

Перед поставкой проверяют герметичность всех связанных холодильных агрегатов, затем их заполняют защитным газом (под давлением 10 бар). Перед тем как подключить трубопроводы следует выпустить газ. При открытии вентиля раздастся характерный звук, давление снизится. Если этого не произойдет, это означает, что связанный агрегат негерметичен, негерметичные места необходимо обнаружить и устранить при проверке герметичности всей установки. При использовании сложнэфирных масел негерметичность может привести к их непригодности (см. 1.8. страница 26).

Трубопроводы связанных холодильных агрегатов, установленных на подвижных элементах, начиная с диаметра > 22 мм соединяются с трубопроводной сетью при помощи не жестких, а гофрированных труб. Со стороны всасывания их запрещается встраивать в (собственно преимущественном) вертикальном положении. Во избежание образования льда и связанной с этим опасности повреждения переходника между гофрированной трубой и паяным штуцером, монтаж допускается только в горизонтальном положении (параллельно компрессорам).

Ответвление от трубопроводов хладагента, ведущее к термостатическим расширительным клапанам переохладителя и смесительной трубы (для охлаждения пара низкого давления) в двухступенчатых связанных холодильных агрегатах из горизонтально проложенного трубопровода следует всегда предпринимать снизу, для того чтобы даже при недостатке хладагента эти расширительные клапаны получали хладагент в первую очередь.

1.6.6. Чистота при монтаже труб

При сборке холодильного агрегата особое внимание следует уделять чистоте. Это важное правило следует также непременно соблюдать при монтаже сети трубопроводов холодильной установки, для того чтобы защитить от повреждений компрессоры и прочие компоненты агрегата, чувствительные к попаданию грязи. Единственной причиной выхода из строя многих деталей, таких как термостатические расширительные клапаны и разгерметизация магнитных вентилях, является грязь. Стоимость устранения последствий этих неисправностей часто превышает стоимость сломавшейся детали (порча товаров, хранящихся в холодильном оборудовании, остановки производства). Кроме того, для замены и очистки компонентов необходимо вмешательство в циркуляционную систему хладагента, что может вновь привести к попаданию в нее грязи и влаги.

По этой причине трубы следует хранить в сухом месте. Внутреннюю поверхность труб от попадания грязи должны защищать заглушки. Частично использованные трубы следует вновь закрывать заглушками. Также осторожно обращайтесь со встроенными деталями (вентильями, сушилками фильтров, фильтрами, другими аппаратами).

Пайку следует производить в защитном газе или с принятием аналогичных защитных мер.

Соблюдайте осторожность при прокладке медных труб в каналах под полом, в шахтах и прочих местах, в которых при определенных условиях могут образоваться биохимические газы. Фосфоросодержащий припой (Silfos) корродирует при контакте с сероводородом (H₂S), который содержится в биохимических газах. Появляется "избирательная коррозия", которая может привести к разгерметизации паяных соединений.

Чтобы избежать этого, фосфоросодержащий припой паяных соединений при прокладке медных труб следует покрыть любой краской по металлу. Также можно использовать не содержащий фосфора припой, например Degussa 4579 (L-Ag45Sn) с флюсом Degussa h.

1.6.7. Проверка герметичности

На предприятии-изготовителе была проверена герметичность связанной установки. Тем не менее при транспортировке, разгрузке и монтаже установка может разгерметизироваться. Поэтому при проверке герметичности всей холодильной установки следует проводить проверку герметичности встроенного в нее связанного агрегата (также как герметичность испарителей холодильного оборудования и холодильных камер).

В Германии перед первым пуском в эксплуатацию следует обязательно проводить проверку герметичности холодильной установки согласно требованиям Директивы по предотвращению несчастных случаев «Холодильные установки, тепловые насосы и холодильное оборудование».

Порядок проведения проверки описывается в директиве DIN 8975. В других государствах следует выполнять национальные законы и предписания (в ЕС – проект EN 378).

Проводить проверку герметичности следует при избыточном давлении не ниже 1 бар, и не выше допустимого рабочего давления (соблюдайте допустимые значения рабочего давления со стороны низкого (ND) и высокого давления (HD)). При обнаружении утечки с использованием пенных средств или специального электронного прибора старайтесь установить допустимое рабочее давление.

При использовании специальных приборов для обнаружения места утечек проверочный газ (сухой азот) следует смешать с хладагентом (порядка 10 % от общего объема). При этом следует использовать только хладагент, предназначенный для использования в данной установке. Для приготовления смеси хладагента и проверочного газа сначала залейте хладагент, затем добавьте азот. При использовании хладагентов R134a и R404A (и других не содержащих хлора хладагентов) использовать лампу для поиска течи запрещено. Хорошо себя зарекомендовал электронный прибор для поиска утечек D-Тек или ТЕК-Made фирмы Leybold/Inficon.

Стандарт DIN 8975 в качестве альтернативы также предусматривает проведение вакуумной проверки герметичности. Для этого во всей установке следует установить разрежение не менее 1,0 мбар (осторожно, не все подключенные приборы, например реле давления и прокладки, выдерживают вакуумное испытание). После этого в течение 24 часов измеряется давление. За это время давление не должно повыситься больше чем на 0,3 мбар.

Успешное завершение вакуумной проверки также свидетельствует о том, что внутренние поверхности установки сухие.

О проведении проверок герметичности см. также раздел «**Указания по монтажу Проверка герметичности**». (раздел 6.3. страница 50).

Перед пуском в эксплуатацию связанной холодильной установки (на территории Федеративной Республики Германии) следует заполнить **Свидетельство о проверке холодильной установки или теплового насоса** (см. раздел «Циркуляр по монтажу MS/05/90»).

1.7. Хладагент

1.7.1. Указания по использованию хладагента

Важнейшим требованием к хладагенту, необходимым для безупречной работы установки, является по возможности минимальное содержание воды (< 40 ppm). Содержание воды в поставляемых хладагентах - 6-7 ppm. Для того чтобы сохранить такой же уровень, при монтаже установка должна быть сухой. При проведении сервисных работ следует избегать попадания влаги (не открывайте холодные части установки до того, как при повторном пуске в эксплуатацию атмосфера не будет как следует разрежена).

Влажный хладагент ухудшает не только физические (образуется лед), но и химические параметры работы установки (плакирование меди, разложение масла).

1.7.2. Обращение с хладагентом, (FKW, H-FCKW)

Копия действительной в настоящее время инструкции по обращению с фреонами (FKW) главного союза профессиональных товариществ (эта же инструкция действительна при обращении с H-FCKW).

A Свойства

A 1 некоторые фреоны имеют низкую точку кипения и поэтому весьма летучи. Они используются в форме сжиженных газов или бесцветных жидкостей.

A 2 пары фреонов в воздухе можно почувствовать при концентрации порядка 20% от общего объема. Меньшая концентрация практически или абсолютно не воспринимается.

A 3 некоторые фреоны могут оказывать вредное воздействие на здоровье.

Примечание Хёхст АГ:

Токсикологические свойства R134a были проверены в рамках всемирной программы по сотрудничеству, проведенной известными производителями хладагентов. Проведенные к настоящему времени испытания показали, что с точки зрения токсикологии R134a менее либо также опасен как R22. Таким образом, для R134a можно рекомендовать дозу приблизительно 1000 ppm при среднем восьмичасовом рабочем дне.

A 4 Вблизи открытого огня, горячих и раскаленных поверхностей, ультрафиолетового излучения, электрической дуги (при электросварке) фреоны, также как другие галоген-углеводороды разлагаются.

Возникающие при этом продукты распада ядовиты, уже при небольшой концентрации они могут вызвать раздражение.

A 5 Многие фреоны не горят и не образуют взрывчатых смесей с паром / воздухом.

фреоны могут взорваться при контакте с щелочными и щелочноземельными металлами.

Примечание Хёхст АГ:

При нормальных условиях, т.е. при нормальном атмосферном давлении, R134a не создает опасных смесей с воздухом. При давлении выше атмосферного и доле воздуха свыше 60% могут образоваться горючие смеси. При проведении испытания на герметичность или проверки давления R134a категорически запрещается использовать с воздухом или кислородом.

B Опасность для здоровья

B 1 некоторые фреоны могут причинить вред здоровью.

B 2 Все фреоны следует рассматривать как азот. Они опасны в случае, когда уменьшают долю необходимого для дыхания кислорода до менее 15% от общего объема.

B 3 Пары некоторых жидких фреонов в большой концентрации обладают наркотическим действием.

B 4 фреоны удаляют с кожи жир, она становится сухой и трескается, что способствует возникновению кожных заболеваний и инфекций. Поэтому для чистки рук использовать фреоны не следует.

B 5 При попадании жидких фреонов на кожу они, как все сжиженные газы, могут стать причиной локального охлаждения.

B 6 При курении в воздухе, содержащем фреоны, могут образовываться ядовитые продукты распада.

B 7 Даже небольшие концентрации продуктов распада раздражают слизистые оболочки.

C Хранение

C 1 фреоны следует хранить при низкой температуре. Не оставляйте резервуары с фреонами в тепле, например под солнечными лучами или вблизи горячих труб.

C 2 Складские помещения должны хорошо проветриваться, в особенности в области пола, так как пары фреонов тяжелее воздуха. При хранении ниже уровня поверхности земли должно быть установлено устройство, обеспечивающее достаточную вентиляцию помещения перед входом и во время нахождения в них.

D Защитные меры общего характера

D 1 Во всех помещениях и на всех рабочих местах, где ведется работа с фреонами, необходимо следить на нормальной вентиляции.

Руководство по эксплуатацииСвязанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

D 2 фреонами запрещается наполнять бутылки и хранить в бутылках, предназначенных для напитков.

D 3 Жидкие фреоны, не подпадающие под определение Директивы о сжатых газах, хранятся в металлических бочках, закрываемых винтовой крышкой. Оцинкованные бочки для этого не предназначены.

D 4 На все резервуары следует наносить четкую маркировку, указывающую на их содержание (например R134a).

D 5 Фреоны не должны попадать в канализационные коллекторы.

E Меры личной защиты

E 1 При обращении с сжиженными фреонами во избежание обезжиривания кожи и защиты от охлаждения следует носить защитные перчатки. Во время наполнения и опорожнения резервуаров следует надевать защитные очки, предохраняющие от попадания брызг.

E 2 Если избежать соприкосновения фреонов с кожей не представляется возможным, до и после контакта тщательно очистите кожу.

E 3 Так как существует опасность удушья, обращение с резервуарами, содержащими фреоны в небольших помещениях, может быть опасным для жизни. Работать с этими веществами разрешается только с письменного разрешения предпринимателя или его уполномоченного лица с соблюдением предписаний и мер предосторожности.

E 4 при обращении с резервуарами и обходах небольших помещений, а также помещений с высокой концентрацией пара не допускается использование фильтров. Следует использовать только респираторы, работающие независимо от окружающего воздуха, например шланговые респираторы, кислородные аппараты, дыхательные аппараты, работающие на сжатом воздухе.

E 5 При обнаружении запаха или раздражении глаз и дыхательных путей следует немедленно покинуть помещение.

E 6 Не употребляйте алкоголь и не курите при проведении работ с фреонами.

F Первая помощь

F 1 Если при обращении с фреонами кому-либо станет плохо, следует вызвать врача. Ему следует сообщить, что велись работы с фреонами.

F 2 При сильном отравлении работника следует немедленно вынести на свежий воздух или поместить в хорошо проветриваемое помещение. Все предметы одежды, впитавшие фреоны, следует снять и вынести из помещения. Пострадавшего следует положить на теплоизоляционную подкладку и накрыть одеялом во избежание переохлаждения. Пострадавшего, находящегося без сознания, следует удерживать на боку, чтобы могли стекать слюна и рвотные массы. Пострадавший должен по возможности соблюдать спокойствие и избегать физических нагрузок. Незамедлительно оповестите врача.

F 3 Не оставляйте пострадавшего без внимания.

F 4 Если пострадавший не дышит, следует немедленно начать искусственное дыхание (рот в рот или рот в нос). Если имеется кислородный респиратор, реанимацию следует продолжить с его помощью. При остановке сердца искусственное дыхание должно сопровождаться массажем сердца. Массаж сердца разрешается делать только лицам, получившим специальное образование. В любом случае меры по оказанию первой помощи следует продолжать до прибытия врачей.

F 5 Поить людей, находящихся без сознания, не разрешается.

F 6 При подозрении, что жидкий фреон попал в желудок, следует немедленно сделать так, чтобы он вышел из желудка со рвотой, если больной находится в сознании. Не разрешается давать касторовое масло или молоко.

F 7 Для нейтрализации остающегося в желудке фреона рекомендуется ввести в него суспензию медицинского (активированного) угля в воде.

F 8 Попавшие в глаза брызги фреона могут быть отсосаны ртом или удалены самостоятельно. После этого глаза следует промыть обильным количеством воды. Не протирайте глаза полотенцем.

G Указания для врача

G 1 Не используйте препараты адреналино-эфедриновой группы (также как норадреналин) для того чтобы вывести пациента из шокового состояния, так как их применение увеличивает опасность фибрилляции сердца.

G 2 За справочной информацией о лечении заболеваний, возникших в связи с фреонами, обращайтесь в центры лечения отравлений университетских клиник и больших больниц.

1.7.3. Утилизация

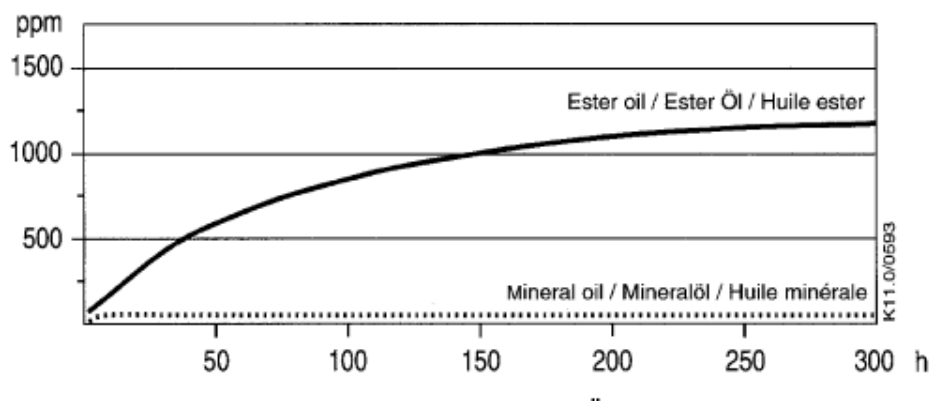
Утилизация хладагентов (например R22, R134a, R402A и R404A) производится поставщиком или пунктом специализированной торговли.

Хладагент с приспособлением для откачки переливается из установки в так называемые бутылки "R" для перерабатываемых хладагентов.

Производить эти действия разрешается только квалифицированному персоналу. В Германии для этого необходимо получить Разрешение в соответствии с требованиями параграфа 26 Предписания о резервуарах под давлением. В других странах следует строго соблюдать требования национального законодательства. При переливании бутылки с хладагентом разрешается наполнять не более чем на 75% объема бутылки [в кг]. Поэтому для переливания требуются весы.

1.8. Рефрижераторное масло

Для каждого из названных выше хладагентов не может использоваться одно и то же масло. В компрессорах связанных холодильных агрегатов R22- и R402A-Линде в настоящее время использует главным образом рефрижераторное масло **SHELL 22-12** (международное обозначение: рефрижераторное масло SHELL SD). Это масло уже использовалось ранее в связанных холодильных агрегатах R502, так что при переходе хладагента от R502 на R402A хотя и надо проводить замену масла, его сорт остается прежним.



Исключением являются связанные холодильные агрегаты (связанные холодильные миниагрегаты) с герметическими компрессорами (капсулами), которые требуют особого температуростойкого масла. В компрессорах **MANEUROP** разрешается использовать исключительно масло **SHELL Frigo 2786**.

Новые, **не содержащие хлора хладагенты**, например R134a и R404A, не растворяются в обычных рефрижераторных маслах, в том числе в масле SHELL 22-12.

При использовании незатопленных испарителей (смешивающих испарителей) – они почти всегда используются в связанных холодильных агрегатах - растворимость хладагента в масле является предпосылкой хорошей теплопередачи в испарителе и исправной работы системы обратной подачи масла в связанный агрегат.

Поэтому в связанных холодильных агрегатах с R134a и R404A используются сложноефирные (как правило, полиэфирные) масла, в которых растворяются эти хладагенты. При обращении со сложноефирными маслами следует обязательно соблюдать два правила:

Во-первых: ни в коем случае не оставляйте масло в открытой бочкотаре.

Эти масла чрезвычайно гигроскопичны, то есть они активно поглощают влагу из окружающего воздуха. Осушить их непросто. Максимально допустимое значение составляет 200 ppm. Это значение будет превышено при температуре окружающего воздуха 25° С и относительной влажности воздуха 50% не позже чем через два часа, если масло находится в открытой бочкотаре.

Чертеж: 5

Сложноефирное масло
Минеральное масло

Гигроскопичность масел

Влагопоглощение сложноефирного масла по сравнению с минеральным в ppm по весу при температуре окружающего воздуха 25° С и относительной влажности воздуха 50%
Относительная влажность (h= часы)

Существуют различные сложноефирные масла. Молекулярные структуры могут различаться, кроме того, некоторые из масел содержат биокатализаторы, которые могут вступить друг с другом в реакцию, в результате которой может стать выпадение осадка или засорение. Наши крупнейшие поставщики изоляционного материала используют различные сорта сложноефирных масел или предписывают использовать их. Поэтому при доливе следите за тем, чтобы использовался только требуемый сорт масла, указанный на компрессоре.

1.9. Пуск в эксплуатацию

1.9.1. Заполнение сборного резервуара всасывающей линии

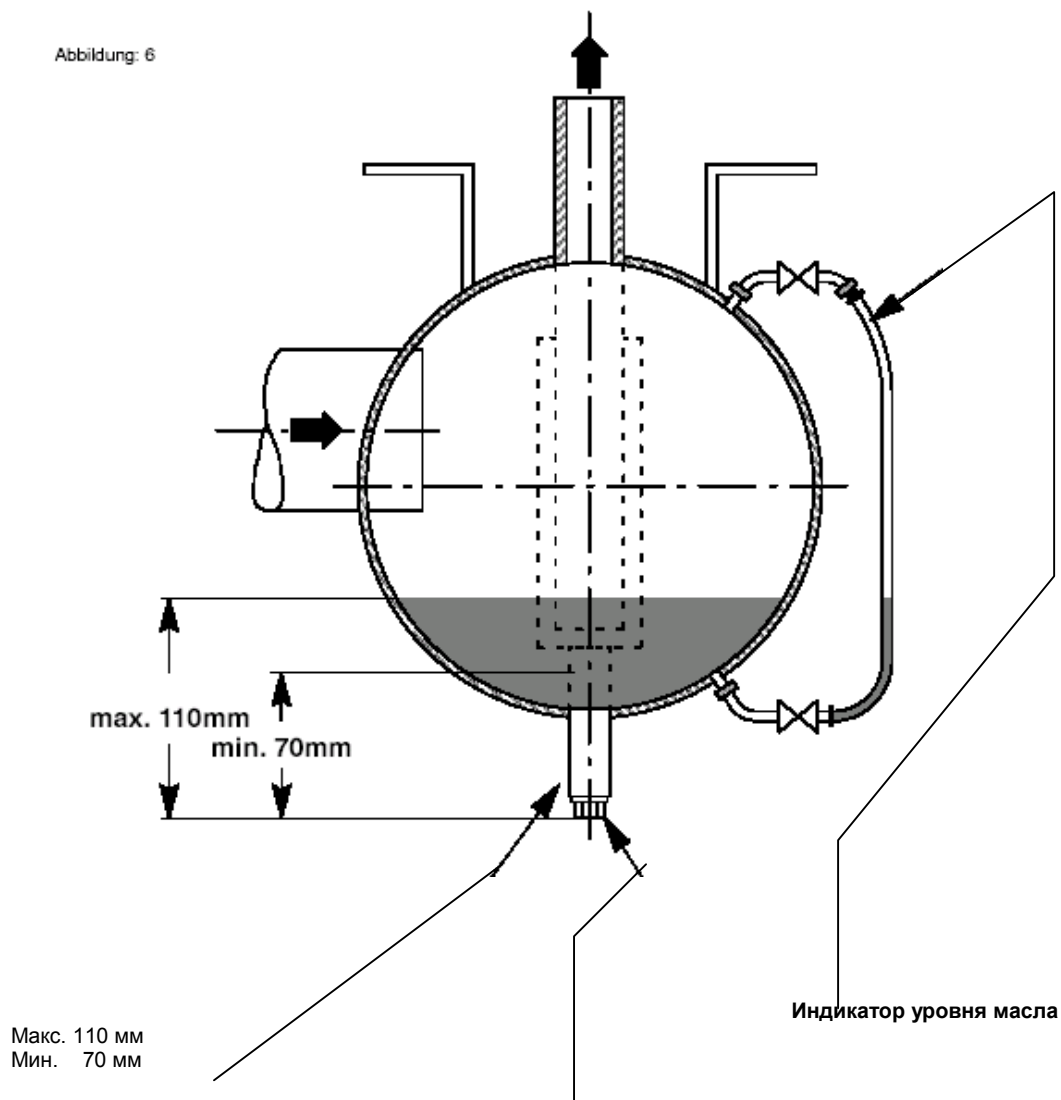
Для нормального функционирования сборного резервуара всасывающей линии

А) уровень масла должен соответствовать требуемому

Б) Регулировочные винты системы снабжения масла должны быть настроены в соответствии с данными, указанными в расположенных ниже таблицах.

Чертеж: 6

Abbildung: 6



В самом высоком и самом низком месте сборного резервуара всасывающей линии предусмотрены отверстия для подключения запорных вентилей (6 мм), установленных на станине. К ним для измерения уровня масла можно подсоединять прозрачный шланг.

Внимание: Прозрачный шланг ни в коем случае не следует использовать в течение продолжительного времени, так как хладагент постепенно разъедает его!

При поставке сборный резервуар всасывающей линии предварительно не наполнен рефрижераторным маслом. Наполнение маслом лучше всего производить с вакууме.

Осторожно: Не допускайте попадания воздуха в систему во время наполнения ее маслом!

Следует различать связанные холодильные агрегаты с полугерметичными и герметичными (капсульными) компрессорами. В связанных холодильных агрегатах с полугерметичными компрессорами сборный резервуар всасывающей линии как одно-, так и двухступенчатых компрессоров может быть заполнен до уровня 110 мм от нижней грани резьбовой пробки в соответствии с *чертежом 6 на стр. 27*. Заполнение производится через верхнее отверстие сборного резервуара всасывающей линии. Для этого следует временно снять прозрачный шланг. Если точное количество масла, которое следует залить в сборный резервуар всасывающей линии, неизвестно, наполнение следует

производить поэтапно, регулярно измеряя уровень масла. Не переполняйте сборный резервуар всасывающей линии!

Этого первичного наполнения во многих случаях недостаточно, после пуска в эксплуатацию следует долить масло.

Так к этому времени давление в системе уже повышенное, при доливе масла и обращении со шлангом масло или хладагент может вытечь. **Перед началом работ наденьте защитные очки!**

Общее количество масла, которое следует залить в систему, в значительной мере зависит от протяженности сети трубопроводов хладагента. Кроме того, важное влияние оказывает разница высот между точками охлаждения, соединительным блоком и испарителем, а также правильность монтажа, то есть прокладка горизонтальных трубопроводов в направлении потока с небольшим уклоном, разделение трубопроводов, укладываемых под наклоном, правильная установка ловушек масла. Ориентировочный объем масла, превышающий объем заполненного сборного резервуара всасывающей линии, составляет порядка 3 - 5% от количества залитого хладагента. Это масло как правило доливается при **работающей** установке. Указанное ориентировочное значение верно для R 22, при использовании сложнэфирных масел стремитесь к меньшим величинам.

Для этого существуют три возможности:

- a) Использование маслоснабжающего насоса
- b) Использование маслоснабжающего резервуара
- c) Временное создание разреженного давления в сборном резервуаре (только в одноступенчатых связанных холодильных агрегатах).

Как указано выше, к верхней и нижней части сборного резервуара каждого агрегата подключены трубы 6x1 мм, на их концах находятся запорные вентили. Маслоснабжающий насос подключается к верхней трубе.

На табло управления установлены вентили сторон низкого и высокого давления. При использовании маслоснабжающего резервуара его верхняя труба подключается к вентилю высокого, а нижняя – вентилю низкого давления.

Затем масло под давлением подается в сборный резервуар или распределитель.

Слегка пониженное давление (0,2 - 0,3 бар) в **сборном резервуаре всасывающей линии одноступенчатых связанных холодильных агрегатов** достигается за счет закрытия запорного вентиля во всасывающем трубопроводе. При этом следует запустить только один компрессор и следить за показаниями манометра низкого давления. Масло поступает в резервуар через медную трубу 6x1 мм и вентиль низкого давления либо через верхнюю точку подключения.

Еще одной возможностью является долив масла при простое оборудования. Для этого следует закрыть все запорные вентили входящих и выходящих трубопроводов, связанных со сборным резервуаром, а затем при помощи вытяжки установить в нем несколько пониженное давление. Вытяжка присоединяется к верхней точке подключения, масло можно одновременно всасывать в нижней точке подключения.

Осторожно: не переполняйте сборный резервуар всасывающей линии, ни в коем случае не переполняйте распределитель! Не заливайте масло выше уровня фильтров всасывающей линии! Будьте особенно осторожны при использовании сложнэфирных масел!

Следует пометить уровень залитого масла в протоколе по пуску в эксплуатацию, чтобы при следующих заменах можно было сразу заливать нужное количество масла.

1.9.2. Заполнение циркуляционного контура хладагента

Связанная холодильная установка заполняется хладагентом после успешного окончания проверки герметичности. Следует использовать только хладагент, указанный на табличке. Использование другого хладагента приводит к серьезным неисправностям. После перехода на другой хладагент следует в обязательном порядке изменить маркировку таблички.

Заполнение производится следующим образом:

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

При наличии вакуума в сети трубопроводов, в аппаратах и компрессорах, сначала, как описано выше, сборный резервуар всасывающей линии наполняется рефрижераторным маслом.

После этого вакуум вытесняется парообразным хладагентом. Для этого при помощи специального шланга для хладагента и медной трубы (6x1) емкость с хладагентом соединяется с вентилем наполнения/опорожнения установки. Для вытеснения вакуума ни в коем случае не разрешается использовать жидкий хладагент (также как смеси хладагентов R402A или R404A), так как при этом низком давлении могут появиться недопустимо низкие температуры. Только после того, как избыточное давление в системе вырастет до $p = 1,0$ бар, ее разрешается заполнять жидким хладагентом. Для этого магнитный вентиль в трубопроводе жидкого хладагента, установленный до термостатического расширительного клапана, должен быть обесточен, т.е. закрыт. Хладагент, заполненный таким образом, на первом этапе должен составлять не более 70 % от общего требуемого объема заполнения (см. схему RI). Остаточный объем заполняется в парообразной форме при работающем компрессоре через сервисное соединение запорного вентиля компрессора со стороны всасывания. При доливе смеси хладагентов, такие как R402A R404A в жидкой форме, следует залив производить не со стороны всасывания компрессора, а через жидкостный трубопровод.

2. Одноступенчатые связанные холодильные агрегаты

2.1. Область применения

Область применения одноступенчатых связанных холодильных агрегатов зависит от

- Конструкции компрессора, например компрессор с поршнем с линейным движением (охлаждение газом низкого давления, с иным принципом охлаждения), компрессоры Scroll
- Оснащенности компрессоров, например дополнительной системы вентилирования, систем CIC (фирмы Bitzer), системы принудительного охлаждения (фирмы Copeland),
- Используемого хладагента

Связанные холодильные агрегаты, в которых используется не хладагент R 404A, в первую очередь предназначены для использования для нормального (NK) и низкотемпературного (TK) охлаждения.

Для **стандартной области нормального охлаждения** $t_o = -10^{\circ}\text{C}$ $t_c = 45^{\circ}\text{C}$

Область холодопроизводительности составляет соответственно:

R404A	$Q_o = 7,7 \text{ kW}$	до	475,2 kW
R134a	$Q_o = 6,6 \text{ kW}$	до	274,4 kW
R22	$Q_o = 7,3 \text{ kW}$	до	460,4 kW

Область применения этих связанных холодильных агрегатов распространяется на следующие температуры испарения:

R404A	$t_o = +5^{\circ}\text{C}$	до	$t_o = -20^{\circ}\text{C}$
R134a	$t_o = +10^{\circ}\text{C}$	до	$t_o = -15^{\circ}\text{C}$
R22	$t_o = +5^{\circ}\text{C}$	до	$t_o = -20^{\circ}\text{C}$,

Причем за основу была взята температура испарения, равная $t_c = 45^{\circ}\text{C}$.

Для **стандартной области низкотемпературного охлаждения** $t_o = -40^{\circ}\text{C}$ $t_c = 40^{\circ}\text{C}$

Область холодопроизводительности составляет соответственно:

R404A	$Q_o = 5,6 \text{ kW}$	до	$Q_o = 233,4 \text{ kW}$
R22	$Q_o = 4,6 \text{ kW}$	до	$Q_o = 170,1 \text{ kW}$

Область применения этих связанных холодильных агрегатов распространяется на следующие температуры испарения:

R404A	$t_o = -25^{\circ}\text{C}$	до	$t_o = -50^{\circ}\text{C}$
R22	$t_o = -25^{\circ}\text{C}$	до	$t_o = -45^{\circ}\text{C}$

Причем за основу была взята температура испарения, равная $t_c = 40^{\circ}\text{C}$.

2.2. Описание устройства холодильной техники

Руководство по эксплуатацииСвязанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

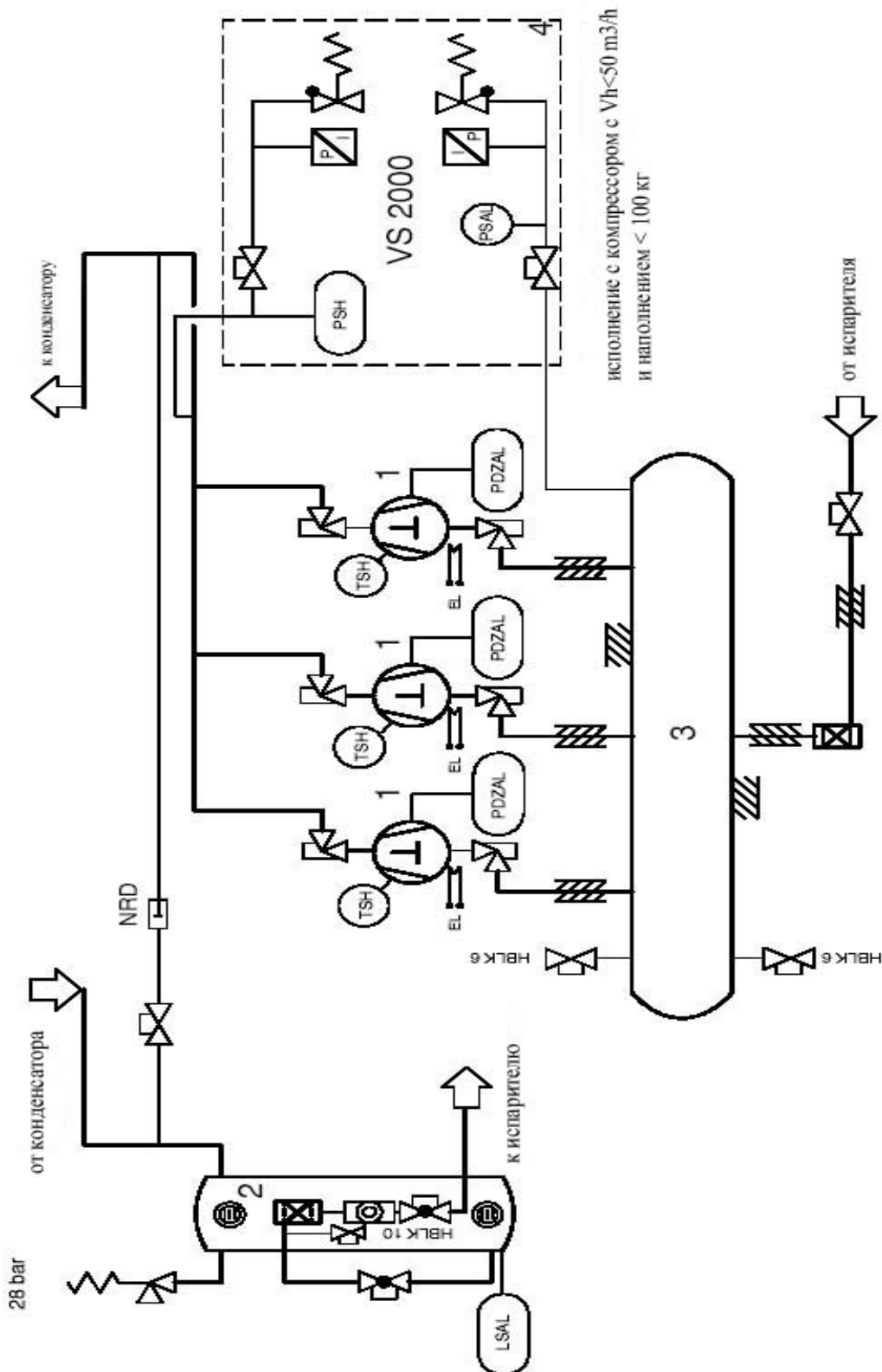
Одноступенчатые связанные холодильные агрегаты являются частью холодильных установок, как правило они состоят из нескольких компрессоров с термостатическими или электронными расширительными клапанами, испарителя с воздушным охлаждением и сборного резервуара хладагента. Часто для регенерации тепла перед испарителем в напорном трубопроводе устанавливается теплообменник (WRG).

Компрессоры всасывают из испарителей слегка перегретый пар хладагента и уплотняют его до *давления разжижения*. Давление и температура разжижения (см. раздел Шкала температур манометра) настолько высоки, что тепло, отводимое при испарении, может быть выделено в окружающий воздух. Возникающее давление зависит не только от температуры окружающего воздуха, но и от конструкции и состояния испарителя, а также используемого хладагента.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

рисунок 7



Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

PSH	Реле давления
PSAL	Реле давления всасывания
P/I	Передачик давления
LSAL	Реле уровня
TSH	Датчик температуры сжатого газа
PDZAL	Ограничитель разницы давления масла

1 компрессор
2 сборник
3 сборный резервуар всасывающей линии
4 табло

**Одноступенчат
ый
связанный
холодильный
агрегат
с поршневым
компрессором**

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таким образом *Давление в испарителе* должно быть настолько низким, чтобы соответствующая температура испарения обеспечивала поток тепла от охлаждаемого груза к хладагенту в испарителе. Этот теплосъем охлаждает товар или удерживает его температуру на заданном низком значении. Жидкий хладагент испаряется в испарителе благодаря этому поступающему теплу. Пар хладагента, как описано выше, вновь засасывается компрессорами.

Таким образом задачей компрессоров связанного агрегата является нагнетание давления хладагента в испарителе, температура которого достаточно низка для того, чтобы забирать тепло у проходящего воздуха и достаточно высока в конденсаторе для того, чтобы отдавать это тепло в окружающую среду. Если в циркуляционном контуре установлен теплообменник для рециркуляции тепла, тепло, получаемое при охлаждении и сжижении, полностью или частично используется для нагрева или подогрева производственной воды. В этом случае особое внимание следует уделять тщательной прокладке трубопроводной сети.

2.2.1. Связанные холодильные агрегаты с компрессорами-сателлитами

Установка на станину связанного агрегата так называемого *компрессора-сателлита* - это распространенная и при определенных условиях выгодная компоновка.

Компрессорами-сателлитами называют компрессоры, имеющие отделенную от связанного агрегата всасывающую линию, то есть в которых всасывание из одного или нескольких компрессоров происходит при более низком давлении, однако сжатый хладагент подается в общий конденсатор.

2.3. Пуск в эксплуатацию**2.3.1. Регулируемые значения ограничителя и реле давления**

Внимание: Все значения давления являются повышенными, единицы измерения - бар (давление на манометрах).

Предохранительный клапан 28 бар (стандарт) или
Сборник хладагента 25 бар (только в Великобритании и Дании)
(Сбросный клапан)

Расчетное избыточное давление со стороны высокого давления 25 бар

Таблица 18

Прибор	R404A				R22		R134a		R402A			
	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
Предохр. клапан, сборник хладагента	25 (GB/DK)		28 (стандарт)		25/28				25 (GB / DK)		28 (стандарт)	
Предохр. °C	53,5	Сброс	55,0	Сброс	55,0	Сброс	55,0	Сброс	51,0	Сброс	53,0	Сброс
Ограничитель давления	24,0	Ручн.	24,8	Ручн.	20,7	Ручн.	13,9	Ручн.	24,0	Ручн.	25,0	Ручн.
Ограничитель давления °C	53,0	Сброс	54,0	Сброс	54,0	Сброс	54,0	Сброс	50,5	Сброс	52,0	Сброс
бар	23,5	Ручн.	24,3	Ручн.	20,2	Ручн.	13,4	Ручн.	23,5	Ручн.	24,5	Ручн.
Реле давления °C	52,0	44,0	53	45,5	53,0	43,5	52,0	39,0 8,9	49,5	43,5	51,0	43,5
Бар	23,0	19,0	23,8	19,8	19,7	15,7	12,9		23,0	19,0	24,0	20,0
Ограничитель разницы давления масла бар	0,7 (постоянное значение прибора) Соблюдайте данные изготовителя прибора											
Время задержки секунд устройства контроля давления	Спустя не более 120 Соблюдайте данные изготовителя прибора											

Таблица 19

Прибор		R404A				R22				R1343		R402A	
		NK		TK		NK		TK		NK		TK	
		Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.
Реле давления °C	-20,0	-16,0	-45,0	-40,0	-20,0	-16,0	-45,0	-39,0	-20,0	-15,0	-45,0	-40,0	
всасывания* бар	2,0	2,5	0,05	0,35	1,42	1,85	0,2	0,1	0,32	0,65	0,1	0,4	

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

* (при $t_c = +45$ °C)**2.3.2. Настройка регулирующего переключателя давления всасывания с нейтральной зоной**

Регулируемые величины переключателя давления всасывания следует устанавливать согласно данным проектного отдела или параметров, указанных в руководстве С1 холодильного оборудования.

2.3.3. Предварительная установка регулировочных вентилях масла, расположенных у сборного резервуара всасывающей линии в связанных агрегатах с поршневыми компрессорами

Регулировочные вентили масла находятся на нижней части сборного резервуара всасывающей линии. После удаления заглушки при помощи отвертки можно изменить положение штока клапана. Для этого следует использовать отвертку с подходящим рабочим концом (6 мм), иначе шлиц будет деформирован и возникнет опасность того, что шток клапана начнет «есть» резьбу.

Регулировочные вентили масла настраиваются на предприятии в зависимости от типа компрессора. Информация о настройке находится в расположенных ниже таблицах 20 и 22.

При различных уровнях масла в картерах компрессоров после пуска в эксплуатацию связанного агрегата, возможно потребуется изменение настройки регулировочных вентилях масла.

Размещение сборного резервуара всасывающей линии у компрессора и настройка регулировочных вентилях масла в зависимости от t_c (°C)Таблица 20: Область нормального охлаждения; R22, R134a, R404A; $t_c = 45$ °C

Тип компрессора Copeland	Тип сборного резервуара всасывающей линии	Оборотов вентилей*					
		5	±0	-5	-10	-15	-20
DKJ - 100 DKSJ- 150	A01	-	5	9	9	11	12
		-	-	6	7	9	10
DLE - 201 DLF - 301 DLJ - 301	A02	11 10 4	12 10 4	13 12 5	13 12 7	14 13 10	14 14 11
DLJ - 301 DLL - 401	A1	7 4	9 6	12 10	12 11	14 13	14 14
D2DD- 500 D2DL- 400 D2DB- 750 D3DA- 750 D3DC-1000	A2	11 - 4 7 4	12 - 4 9 4	14 10 8 12 6	14 11 10 12 7	15 13 12 14 10	15 13 13 14 12
D3DS-1500 D4DA-2000	B1	6 4	7 6	11 10	12 11	13 13	14 13
D4DH -2500 D4DJ -3000 D6DH -3500 D6DJ -4000	B2	10 9 7 6	11 10 9 8	13 13 12 11	14 13 12 12	14 14 14 13	15 15 14 14

* оборотов вентилей из положения «закрыто»

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 21: Область нормального охлаждения; R22, R134a, R404A; $t_c = 45\text{ }^\circ\text{C}$

Тип компрессора Bitzer	Тип сборного резервуара всасывающей линии	Оборотов вента вентиля*					
		5	± 0	-5	-10	-15	-20
2HC- 1.2 (2HL-1.2) 2FC - 2.2 (2FL-2.2)	A01			4 4	4 4	4 4	4 4
2DC - 2.2 (2DL-2.2) 2CC - 3.2 (2CL-3.2) 2U - 3.2 (4FC-3.2)	A02			4 4 4	4 4 4	5 4 4	8 6 4
2Q - 4.2 (4EC-4.2)	A 03			4	4	8	10
2Q - 4.2 (4EC-4.2)	A1			4	4	8	10
2N - 5.2 (4DC-5.2)	A 03			4	4	6	8
2N - 5.2 (4DC-5.2) 4V - 6.2 (4CC-6.2) 4Z - 5.2	A1			4 4 7	4 4 8	6 5 11	8 8 12
4T - 8.2 4P - 10.2	A2			5 4	7 6	11 10	12 11
4N - 12.2 4J - 13.2 4H - 15.2	B1			11 10 9	11 11 10	13 13 12	14 13 13
4G - 20.2 6J - 22.2 6H - 25.2 6G - 30.2 6F - 40.2	B2			13 12 12 11 10	13 13 13 12 11	14 14 14 13 13	15 15 14 14 14

* оборотов вента вентиля из положения «закрыто»

Таблица 22: Область низкотемпературного охлаждения; R22, R402A, R404A; $t_c = 40\text{ }^\circ\text{C}$

Тип компрессора Copeland	Тип сборного резервуара всасывающей линии	Оборотов вента вентиля*				
		-25	-30	-35	-40	-45
DKL – 150 DLF – 201	A01	7 4	9 6	10 8	11 10	12
DU – 201 DLL – 301	A02	12 11	13 11	14 12	15 13	15
DLSG – 401	A1	14	14	15	15	15
D2DL – 400 D2DB – 500 D3DA – 500 D3DC – 750 D3DS – 1000	A2	14 13 13 13 11	14 14 14 13 12	15 14 14 14 13	15 15 14 14 13	15 15 15 14 14
D4DF – 1000 D4DL – 1500	B1	14 13	14 14	14 14	15 14	15 15
D4DT – 2200 D6DL – 2700 D6DT – 3000	B2	15 15 14	15 15 15	15 15 15	15 15 15	15 15 15

* оборотов вента вентиля из положения «закрыто»

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 23: Область низкотемпературного охлаждения; R22, R 402A, R404A; $t_c=40^\circ\text{C}$

Тип компрессора Bitzer	Тип сборного резервуара всасывающей линии	Оборотов винта вентиля*				
		-25	-30	-35	-40	-45
2HC - 1.2 (2HL-1.2)	A01	4	5	8	9	11
2GC - 2.2 (2GL-2.2)		4	4	6	8	10
2FC - 2.2 (2FL-2.2)		4	4	4	5	8
2DC - 2.2 (2DL-2.2)	A02	9	11	12	13	14
2CC - 3.2 (2CL-3.2)		8	10	11	12	13
2U - 3.2 (4FC-3.2)		6	8	10	11	12
2Q - 4.2 (4EC-4.2)		4	6	8	9	11
2U - 3.2 (4FC-3.2)	A1	12	13	14	14	14
2Q - 4.2 (4EC-4.2)		11	12	13	13	14
2N - 5.2 (4DC-5.2)		10	11	12	12	13
4V - 6.2 (4DC-6.2)		9	11	12	12	13
4T - 8.2	A2	12	13	14	14	14
4P - 10.2		12	13	13	14	14
4N - 12.2	B1	14	14	15	15	15
4J - 13.2		14	14	15	15	15
4N - 15.2		14	14	14	15	15
4G - 20.2	B2	15	15	15	15	15
6J - 22.2		15	15	15	15	15
6H - 25.2		15	15	15	15	15
6G - 30.2		15	15	15	15	15
6F - 40.2		14	14	15	15	15

* оборотов винта вентиля из положения «закрыто»

У сборных резервуаров A 03 и A 1 одинаковый тип соединения к всасывающему трубопроводу. Это также касается резервуаров A 04 и A2. Поэтому количество оборотов винта вентиля у резервуаров с одинаковым типом соединения к всасывающему трубопроводу совпадает.

2.3.4. Первый пуск

Во время первого пуска необходимо учитывать, что точки охлаждения еще теплые, поэтому давление на стороне низкого давления циркуляционного контура может быть значительно выше, чем конструктивное давление.

Следствием этого являются большие нагрузки на компрессор и приводной мотор, нагрузки могут даже превысить предельно допустимые значения, могут сработать предохранительные устройства. Кроме того, хладагент может смешаться в компрессоры. Неисправности и поломки на этой фазе, например повреждения прокладок головки цилиндров - не редкость.

Поэтому перед первым пуском следует проверить, виден ли уровень масла в компрессорах и нагреты ли они как минимум до температуры окружающей среды. При большом давлении всасывания первый компрессор следует включить с сильно закрытым запорным клапаном линии всасывания. Затем следует медленно открывать запорный клапан при снижении давления всасывания.

3. Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll

3.1. Область применения

Для стандартной области нормального охлаждения

$$t_0 = -10 \text{ °C} \quad t_c = 45 \text{ °C}$$

Область холодопроизводительности составляет:

для: R 404A $Q_0 = 10,2 \text{ kW}$ до $43,6 \text{ kW}$

Для стандартной области низкотемпературного охлаждения в сателлитном режиме работы

$$t_0 = -35 \text{ °C} \quad t_c = 45 \text{ °C}$$

Область холодопроизводительности составляет:

для: R 404A $Q_0 = 2,07 \text{ kW}$ до $12,66 \text{ kW}$

3.2. Описание

3.2.1. Принцип действия

Простота концепции работы компрессора Scroll состоит в том, что эвольвентная спираль с такой же второй спиралью образует ряд серповидных газовых областей. Одна спираль компрессора - стационарная ("твердо закрепленная"). В то же время на ней вращается другая ("орбитальная") спираль. При этом движении газовые области между обеими формами медленно сдвигаются к середине обеих спиралей, при этом одновременно уменьшается их объем. Когда газовая область доходит до середины спиральной формы, сжатый газ передвигается отверстием, находящимся в середине спирали. Так как производится одновременное сжатие нескольких газовых областей, и друг напротив друга находятся две области газа под одинаковым давлением, в результате получается очень равномерный, почти непрерывный процесс сжатия.

Наиболее существенными преимуществами являются:

- низкий уровень вибрации и шума вследствие непрерывности процесса сжатия и малого количества подвижных деталей.
- конструкция компрессоров Scroll способствует стойкости к гидроударам и попаданию грязи.
- требуется меньше места, установка имеет меньший вес по сравнению с полугерметичными компрессорами с поршнями с линейным движением.

В настоящее время используются исключительно компрессоры Scroll Copeland в следующем исполнении:

Модель ZS предназначена для климатического использования и нормального охлаждения (NK)

Модель ZF предназначена для климатического использования, нормального и низкотемпературного охлаждения

Разница между компрессорами моделей ZS-- и ZF—состоит в том, что охлаждения во время работы компрессоры ZF-- в режиме низкотемпературного дополнительно охлаждаются посредством впрыска небольшого количества хладагента. Впрыск в середину спиралей Scroll производится через капиллярную трубку.

Этот вид впрыска очень эффективен и не влияет на объемный КПД компрессора.

Кроме того, при применении в режиме низкотемпературного охлаждения модели ZF-- оборудованы термостатом сжатого газа, который при высокой конечной температуре сжатия, равной приблизительно 100 °C , отключает компрессор и вновь включается при температуре, равной около 70 °C .

Устанавливать его следует на расстоянии порядка 120 мм после выходного отверстия напорного клапана.

Во избежание большого начального пускового момента хладагент, не попавший во время простоя в картер, перед пуском следует удалить.

Удаление производится при помощи системы отопления, работающей в состоянии покоя.

3.2.2. Снабжение маслом компрессора Scroll

Связанные холодильные агрегаты с макс. четырьмя компрессорами Scroll в одной и той же области температур.

Выравнивание уровня масла осуществляется при помощи выравнивающего маслопровода (15 мм), подключенного к штуцеру смотрового стекла компрессоров Scroll.

Так как давление во внутренних частях компрессора, находящихся под давлением всасывания, различается по причине разного количества масла, подаваемого к отдельным компрессорам – в них как следствие устанавливаются различные уровни масла.

Для того чтобы выровнять уровень масла между отдельными компрессорами, установка выключается на две минуты, если один или несколько компрессоров работали дольше трех часов. Во время этой остановки выравнивается давление и уровень масла в компрессорах.

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll в сателлитном режиме

Выравнивание уровня масла в сателлитном режиме также производится при помощи выравнивающего маслопровода, подключенного к штуцеру смотрового стекла компрессоров, а именно при помощи фазы размораживания режима низкотемпературного охлаждения.

Выравнивающие маслопроводы низкотемпературного блока и блока нормальной температуры связаны друг с другом при помощи непосредственно управляемого магнитного вентиля. Предпосылкой этой регулировки уровня масла является одновременное размораживание всех потребителей блока низкотемпературного охлаждения. В начале оттаивания магнитный клапан размыкает соединительную линию. Так как давление всасывания в корпусах компрессоров различается, сначала из компрессоров нормального охлаждения в компрессоры низкотемпературного охлаждения подается излишнее масло. В конце фазы размораживания, когда давление в компрессорах низкотемпературного охлаждения превышает давление в компрессорах нормального охлаждения, избыточное масло подается в обратном направлении, из компрессоров низкотемпературного охлаждения в компрессоры нормального охлаждения.

По окончании размораживания магнитный клапан вновь замыкается. Магнитный клапан должен быть настроен таким образом, чтобы он осуществлял надежную блокировку в направлении нормального охлаждения после низкотемпературного охлаждения (направление потока к блоку низкотемпературного охлаждения).

Если в области низкотемпературного охлаждения не все потребители холода могут быть разморожены одновременно, в низкотемпературных компрессорах при помощи обводной линии, ведущей от стороны высокого давления к стороне низкого давления компрессора низкой температуры, повышается давление. Для того чтобы избежать выравнивания (давления) газа в остальной низкотемпературной линии всасывания требуется установить обратный клапан. Не позже чем через 3 минуты обводная линия будет вновь закрыта.

Связанные холодильные агрегаты с более чем четырьмя компрессорами Scroll

При наличии более четырех компрессоров в одной температурной ступени и при расположении компрессоров на нескольких уровнях станины, снабжение маслом обеспечивают маслораспределители, маслосборники и электронные регуляторы уровня масла.

Электронные регуляторы уровня масла (Линде использует регуляторы Tгах-Oil фирмы Srogan) следят за маслоснабжением и безопасностью работы компрессоров. Электронные регуляторы уровня масла подключаются к управляющей либо предохранительной цепи. Подается ток 24 V.

Если уровень масла ниже требуемого, магнитный клапан открывается для получения дополнительных объемов масла. При достижении требуемого уровня масла магнитный клапан остается открытым еще 10 секунд. Если уровень масла ниже требуемого в течение порядка 120 секунд, внутреннее реле осуществляет переключение, компрессор отключается и подается сигнал тревоги.

После переключения внутреннего реле магнитный клапан по-прежнему остается под напряжением. Электронный регулятор уровня масла автоматически вновь включает компрессор после достижения требуемого значения уровня масла.

3.3. Пуск в эксплуатацию

Как и компрессоры ряда других типов, компрессоры Scroll осуществляют сжатие только в одном направлении.

Однако модели с трехфазным мотором в зависимости от типа подключения клемм могут вращаться в двух направлениях.

Для того чтобы проверить правильность электрического соединения, посмотрите, снижается ли давление со стороны низкого давления при включении и повышается ли оно со стороны высокого давления. При неправильном направлении движения уровень шума намного выше, чем при правильном, а мотор потребляет намного меньше энергии, чем при нормальной работе (в данном случае по сравнению с данными, указанными в таблице мощностей).

Кратковременная работа в неправильном направлении не влияет на срок службы компрессоров Scroll. В крайнем случае, через несколько минут работы сработает встроенное защитное устройство мотора.

Так как для компрессоров Scroll не требуются вентили всасывающей и напорной линии, проводить проверку исправности системы всасывания, в ходе которой компрессор эксплуатируется при закрытой всасывающей линии, не требуется. При проведении такой проверки компрессор может с высокой долей вероятности сломаться, что впрочем справедливо и для компрессоров других типов.

Когда всасывающая сторона закрыта или заблокирована, компрессоры Scroll производят сильное разрежение. Это может привести к образованию электрической дуги на внутренних контактах, что может повлечь за собой повреждение или поломку компрессора.

В исключительных случаях компрессоры Scroll могут сильно шуметь при пуске в эксплуатацию. Причиной этого может быть заедание “плавающего уплотнительного кольца” в верхней части закрепленной спирали. – Это уплотнительное кольцо во время работы разделяет компоненты с высоким и низким давлением.

Для того чтобы устранить эту неисправность, можно на короткое время увеличить давление сжижения (например закрутив запорный клапан высокого давления) и таким образом вновь прижать уплотнительное кольцо.

Для того чтобы убедиться в безупречной работе компрессора Scroll, необходимо предпринять следующее:

1. проверьте, правильно ли подведено электропитание.
2. проведите прочие испытания обмотки мотора и заземления, чтобы определить, сработала ли встроенная система защиты мотора и есть ли замыкание на массу. Если (встроенный внутри компрессора) защитный выключатель мотора разомкнул цепь, компрессор следует охладить до тех пор, пока он вновь не замкнет цепь.
3. подключите манометры со стороны всасывания и нагнетания и включите компрессор. Если давление всасывания упадет ниже нормального, это означает, что система недостаточно наполнена или что циркуляционный контур хладагента заблокирован.
4. Если давление всасывания не падает и высокое давление не поднимается до нормального значения, измените направление вращения.
Для этого отключите напряжение, поменяйте две фазы кабеля местами и вновь включите напряжение, таким образом можно проверить, не работал ли компрессор с неправильно подключенными проводами в обратном направлении. Если и после этого давление не нормализуется, это означает, что компрессор неисправен.
5. Сравните потребление электроэнергии компрессором с опубликованной информацией при соответствующих рабочих параметрах (давлении и напряжении). Значительные (более 15 %) отклонения от указанных значений могут свидетельствовать о неисправности компрессора.

Сервисные работы

На предприятии-изготовителе связанный холодильный агрегат поставляется с компрессорами Scroll, заполненными маслом. Как правило, этого количества масла недостаточно, поэтому перед первым пуском в эксплуатацию масло следует долить. Общий объем доливаемого масла в значительной мере зависит от размеров трубопроводной сети.

7. Компоненты

7.1. Встроенное электронное реле указателя уровня № детали 345 790 (чертеж 16 на странице 53)

Электронное реле указателя уровня устанавливается в ресивере хладагента на уровне нижнего указателя уровня.

Задачей реле является обеспечивать минимальный объем хладагента. При значении, меньшем минимального, с задержкой подается сигнал тревоги.

Для повышения надежности работы на ресивере может быть установлено реле максимального уровня хладагента, подключаемое к обмотке в точке G1.

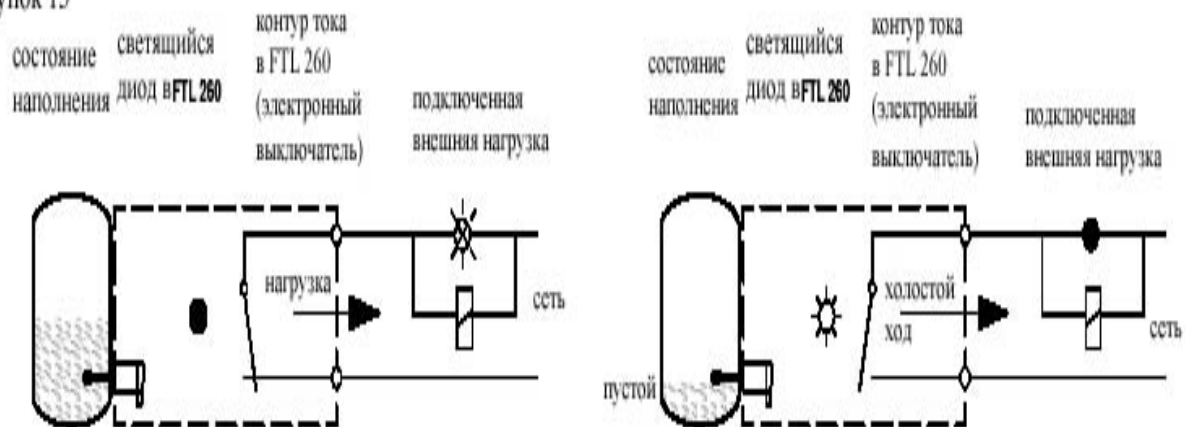
7.1.1. Принцип действия:

Пьезоэлектронным способом вибратор возбуждается до своей резонансной частоты. При погружении вибратора в хладагент электроника включает бесконтактный переключатель, а якорь установленного в шкафу КРУ реле втягивается.

Когда вибратор не контактирует с хладагентом, якорь реле отпадает, загорается внутренняя сигнальная лампа.

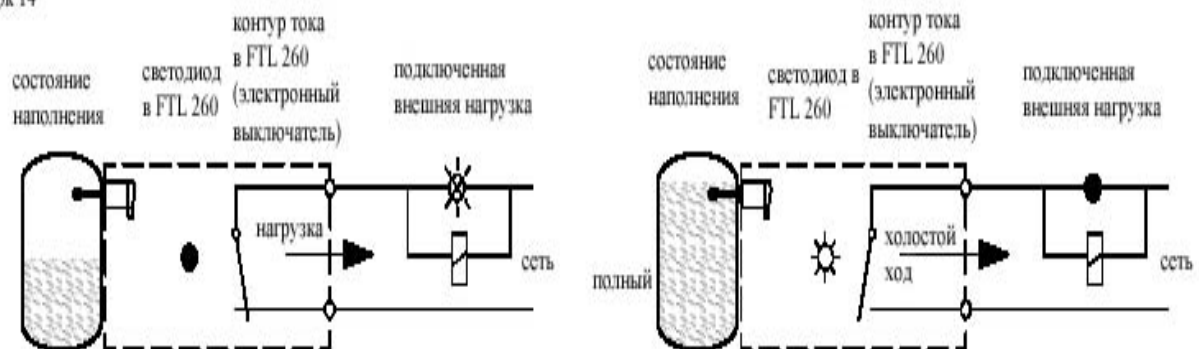
7.1.2. Работа в зависимости от уровня заполнения и система предохранительных выключателей минимальная надежность

рисунок 13



При контроле максимального уровня нижний переключатель следует включить в положение "Max".

рисунок 14



Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Ориентировочным значением количества масла при использовании сложнэфирных масел является примерно 2-4 % от заполняемого количества хладагента.

Переполнение связанного агрегата рефрижераторным маслом негативно влияет на работу не только компрессора, но и теплопередающих компонентов (например конденсатора, переохладителя, испарителя), поэтому его следует избегать.

Компрессоры Copeland поставляются со следующими сложнэфирными маслами:

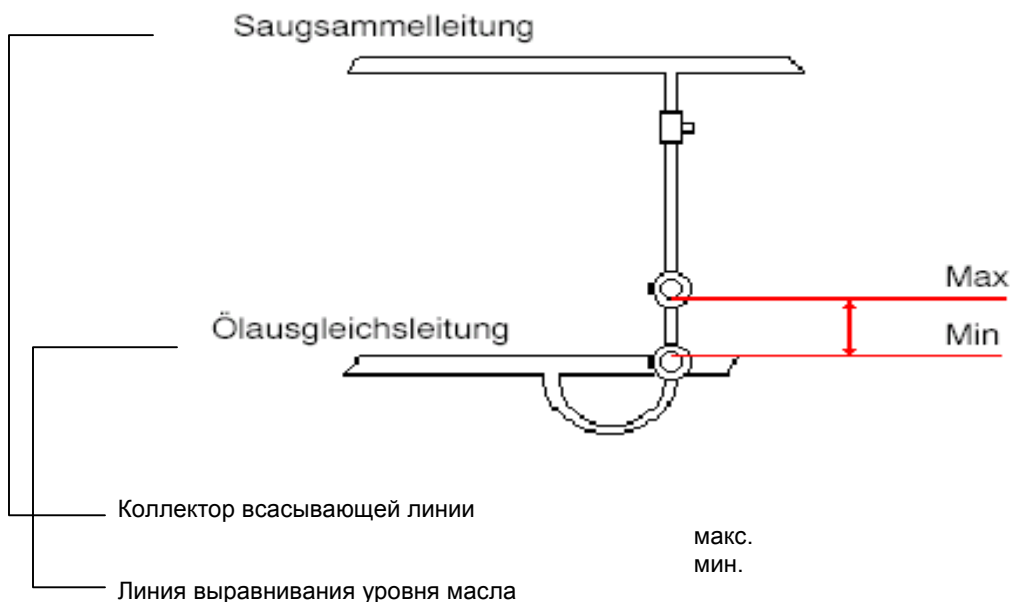
Mobil EAL Arctic 22 CC
ICI Emkarate RL 32 CF

Представители Copeland утверждают, что эти масла можно смешивать друг с другом.

Сложнэфирные масла чрезвычайно гигроскопичны (они вбирают в себя влагу из окружающего воздуха), что оказывает влияние на химическую стабильность масла. Доливать сложнэфирные масла следует из новых небольших емкостей, для того чтобы по возможности минимизировать влагопоглощение из воздуха. Не вливайте масло, находящееся в открытой таре в течение более двух часов.

Если из системы, оборудованной компрессором Scroll хладагент удаляется посредством разрежения только со стороны нагнетания, спирали могут закрыться таким образом, что давление не может быть выровнено компрессором. В этом случае сторона низкого давления и всасывающая линия и будут и далее находиться под давлением. Для того чтобы предотвратить это, следует создавать разрежение как с напорной стороны, так и со стороны всасывания. Для контроля уровня масла между всасывающей линией и линией выравнивания уровня масла встроены два указателя уровня. Над ними находится запорный вентиль, который подключен к давлению всасывания установки (см. чертеж 8).

Чертеж: 8



Такая конструкция применяется при использовании до четырех компрессоров включительно на каждую ступень давления. Основной предпосылкой является монтаж компрессоров на одной плоскости.

Контрольное устройство служит исключительно для проверки уровня масла в состоянии покоя.

Руководство по эксплуатацииСвязанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Для того чтобы проконтролировать уровень масла, следует выключить все компрессоры одной ступени давления и открыть указанный выше запорный клапан.

Примерно через 5 минут простоя благодаря выравниванию давления установится релевантный уровень масла.

На нижнем указателе нормальный уровень находится между 3/4 и 4/4. Верхний указатель служит для предотвращения перелива масла, при нормальном заполнении уровень масла не показывается.

При необходимости следует долить или удалить масло.

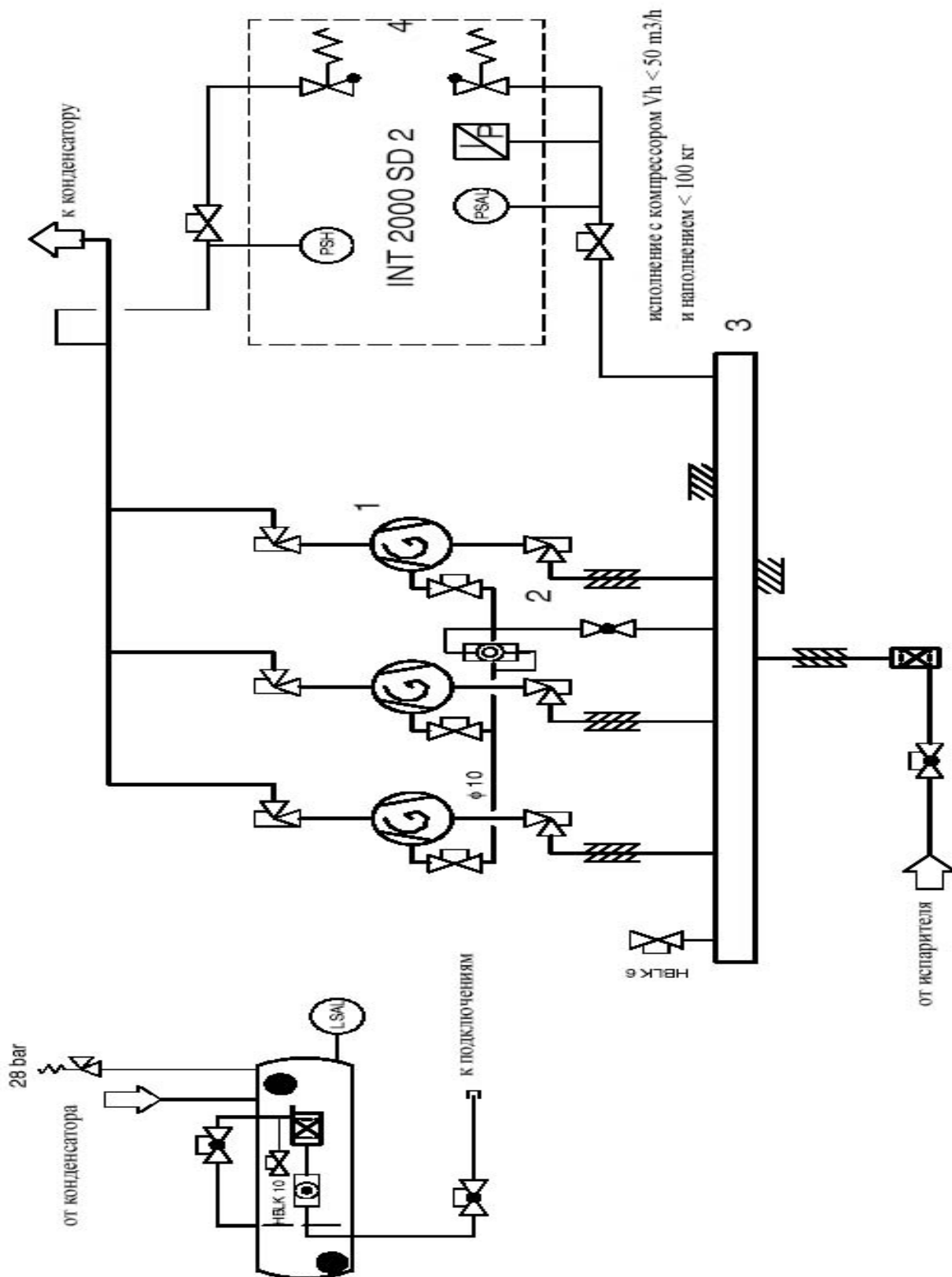
ВНИМАНИЕ

После проведения контроля уровня масла не забудьте вновь закрыть запорный клапан. После этого разрешается вновь пустить компрессоры в эксплуатацию.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

рисунок 9



Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

PSAL	Реле давления всасывания
PSH	Реле давления
P/I	Передачик давления
LS	Реле уровня

1 компрессор Scroll
2 указатель уровня масла
3 всасывающий распределитель
4 табло

**Одноступенчатый
связанный
холодильный
агрегат
с компрессором
Scroll**

PSAL	Реле давления всасывания
PSH	Реле давления
P/I	Передачик давления
TS	Реле температуры

1 компрессор Scroll ZS-...
2 сателлитный компрессор ZF-...
3 всасывающий распределитель ф 54
4 табло
5 сборник 81

**Одноступенчатый
связанный
холодильный
агрегат
с компрессором
Scroll
в сателлитном
режиме работы**
Стандартное
исполнение
INNOVELL BASIC
и CASE

4. Связанные холодильные агрегаты с бустерными компрессорами

4.1. Область применения

Блок нормального охлаждения см. Раздел 2.1. на стр. 30

Для стандартной области нормального охлаждения $t_o = -35^\circ\text{C}$ $t_c = -10^\circ\text{C}$

Область холодопроизводительности составляет:

R22.....	$Q_o = 1,4 \text{ kW}$	до	5,2 kW
R134a	$Q_o = 6,6 \text{ kW}$	до	274,4 kW
R22	$Q_o = 7,3 \text{ kW}$	до	460,4 kW

Область применения этой ступени связанных холодильных агрегатов распространяется на следующие температуры испарения:

R404A	$t_o = -25^\circ\text{C}$	до	$t_o = -45^\circ\text{C}$
-------------	---------------------------	----	---------------------------

4.2. Описание

4.2.1. Устройство холодильной техники

При использовании бустерных компрессоров продукция может быть охлаждена до низкой температуры при использовании хладагента R22 со сравнительно небольшими затратами, если требуется связанный агрегат для нормального охлаждения.

Как следует из чертежа 11 на странице 43, перед компрессорами нормального охлаждения включается один или несколько компрессоров. При соответствующем низком давлении компрессоры вытягивают из низкотемпературных испарителей пар хладагента и подают его в линию нормального охлаждения. Для снижения конечной температуры уплотнения перед смешиванием с паром нормального давления в напорную линию бустерного компрессора через термостатический расширительный клапан впрыскивается хладагент.

Для того чтобы обеспечить возможность обратной подачи масла к бустерным компрессорам, они оборудуются регуляторами уровня масла.

Масло отбирается из сборного резервуара всасывающей линии компрессора нормального охлаждения. Настройка регулировочных клапанов масла производится таким же образом, как в одноступенчатых связанных холодильных агрегатах.

Иным образом возвращаемое масло распределяется между компрессорами связанных холодильных агрегатов с бустерами и герметическими компрессорами (капсулами). Эти связанные холодильные агрегаты, как описано ранее, в пункте 2.2. на странице 30, не оборудованы сборными резервуарами всасывающей линии. Входящая всасывающая линия нормального охлаждения соединена с распределительной трубой, к которой подключены отдельные компрессоры. Компрессоры нормального охлаждения устанавливаются главным образом на станине на одинаковом уровне и оборудуются трубопроводами, предназначенным для выравнивания уровня масла. Поступающее обратно масло преимущественно не подводится через всасывающие трубопроводы к компрессорам, а подается от основания распределительной трубы в трубопроводы, предназначенные для выравнивания уровня масла. Снабжение маслом бустерных компрессоров производится также, как у компрессоров Scroll в сателлитном режиме работы.

4.2.2. Управление

Управление и регулировка бустера или бустеров не может производиться при помощи системы управления связанным холодильным агрегатом компрессоров нормального охлаждения, в настоящее время требуемых приборов нет. Поэтому бустерные компрессоры подключаются и отключаются независимо от блока нормального давления. В соответствии с количеством точек охлаждения это может происходить в зависимости от температуры холодильной камеры или давления всасывания. В отдельных случаях для управления бустерными компрессорами также используется вторая электронная система управления связанным агрегатом.

Если потребности в холоде в блоке нормальной температуры нет, и бустерный компрессор начинает работу, компрессор нормального охлаждения подключается не принудительно, а при повышении давления во всасывающей линии нормального охлаждения. Поэтому устанавливаемое время задержки разгона не должно сильно превышать 60 секунд.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Прочие контрольные приборы, (например реле давления) не отличаются от приборов, используемых с другими компрессорами.

Деблокировка магнитного вентиля перед TEV для охлаждения низкотемпературного пара под давлением производится при помощи термостата, датчик которого установлен на напорной трубе нормального охлаждения.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

PSAL	Реле всасывания давления
PSH	Реле давления
PC	Регулятор давления
LS	liquifant

1 компрессор нормальной температуры
2 бустерный компрессор
3 всасывающий сборник
4 табло
5 охлаждение сжатого газа

**Стандартный
связанный
холодильный
агрегат с
бустерным
компрессором**

4.3. Пуск в эксплуатацию

4.3.1. Регулируемые величины реле давления / температуры (избыточное давление в бар)

Бустерный компрессор, R22

Таблица 24

Прибор		Значение включения	Значение выключения
Реле давления	°C	-5	5
	бар	3,2	4,8
Реле давления всасывания 1	°C	-33	-37
	бар	0,4	0,2
Реле давления всасывания 2	°C	-30	-40
	бар	0,6	0,0
Реле температуры охлаждения	°C	85	95

Существуют различные критерии включения бустерных компрессоров, для получения подробной информации обратитесь к соответствующей монтажной схеме.

4.3.2. Первый пуск

Во время первого пуска связанного холодильного агрегата следует тщательно настроить уровень масла.

5. Двухступенчатые связанные холодильные агрегаты

5.1. Принцип действия двухступенчатых компрессоров

В определенный момент при низких температурах испарения преодолеваемое компрессором соотношение давлений сжижения и испарения и растущий перепад температур становятся слишком большими. Критерием в данном случае является **конечная температура компрессии** – в особенности при использовании с R 22 – и **коэффициент подачи** компрессоров. Предельные значения отдельных хладагентов различны.

Для того чтобы преодолеть эти предельные значения одноступенчатых компрессоров, требуются двухступенчатые компрессоры.

В одном корпусе двухступенчатого компрессора всегда пониженное (ND), а в следующем – повышенное (HD) давление. Рабочий объем цилиндра низкого давления (называемого ступенью низкого давления) должен быть больше, чем цилиндра (ступени) высокого давления. Обычно соотношения цилиндров составляют 2:1 и 3:1. Это могут быть два или три цилиндра низкого давления и один цилиндр высокого давления с одинаковым диаметром и следовательно одинаковым объемом, или, как у мотокомпрессоров Bitzer, состоящих из четырех цилиндров – два цилиндра низкого давления с большим и два цилиндра высокого давления с соответственно меньшим рабочим объемом.

В мотокомпрессорах соотношение цилиндров (или соотношение рабочих объемов), как правило, выбирается равным 2:1.

Промежуточное или **среднее давление** (т.е. давления сжатия ступени низкого давления или давление всасывания ступени высокого давления) устанавливается самостоятельно в положении равновесия в зависимости от соотношения цилиндров, а также давления всасывания ступени низкого давления (давления испарения) и давления сжатия ступени высокого давления (давления сжижения). Это состояние равновесия достигается, если ступень низкого давления сжала пар хладагента, полученный из испарителя, до такой степени, что ступень высокого давления уже может засосать его и сжать далее до давления сжижения.

5.2. Область применения

Связанный холодильный агрегат низкотемпературного охлаждения фирмы Линде с хладагентом R404A состоит из двухступенчатых мотокомпрессоров производства Bitzer или Copeland.

При стандартных конструктивных условиях низкотемпературного охлаждения: $t_0 = -40\text{ °C}$ $t_c = +40\text{ °C}$

Область холодопроизводительности составляет $Q_0 = 15,21$ до $155,22\text{ kW}$.

Для того чтобы не допустить проникновения влажного воздуха в циркуляционный контур хладагента, следует по возможности избегать эксплуатации при пониженном давлении, т.е. при температурах испарения ниже -46 °C (это соответствует 0 бар на манометре).

5.3. Описание устройства холодильной техники

(см. чертеж 12, страница 46)

Цилиндры ступени низкого давления компрессоров **1** всасывают пар R404A в точках охлаждения через сушилки фильтра **4** (для втягивания) и всасывающий распределитель **3**. Всасывающие линии низкого давления встроены в этот всасывающий распределитель таким образом, что достигается предварительное распределение поступающего масла.

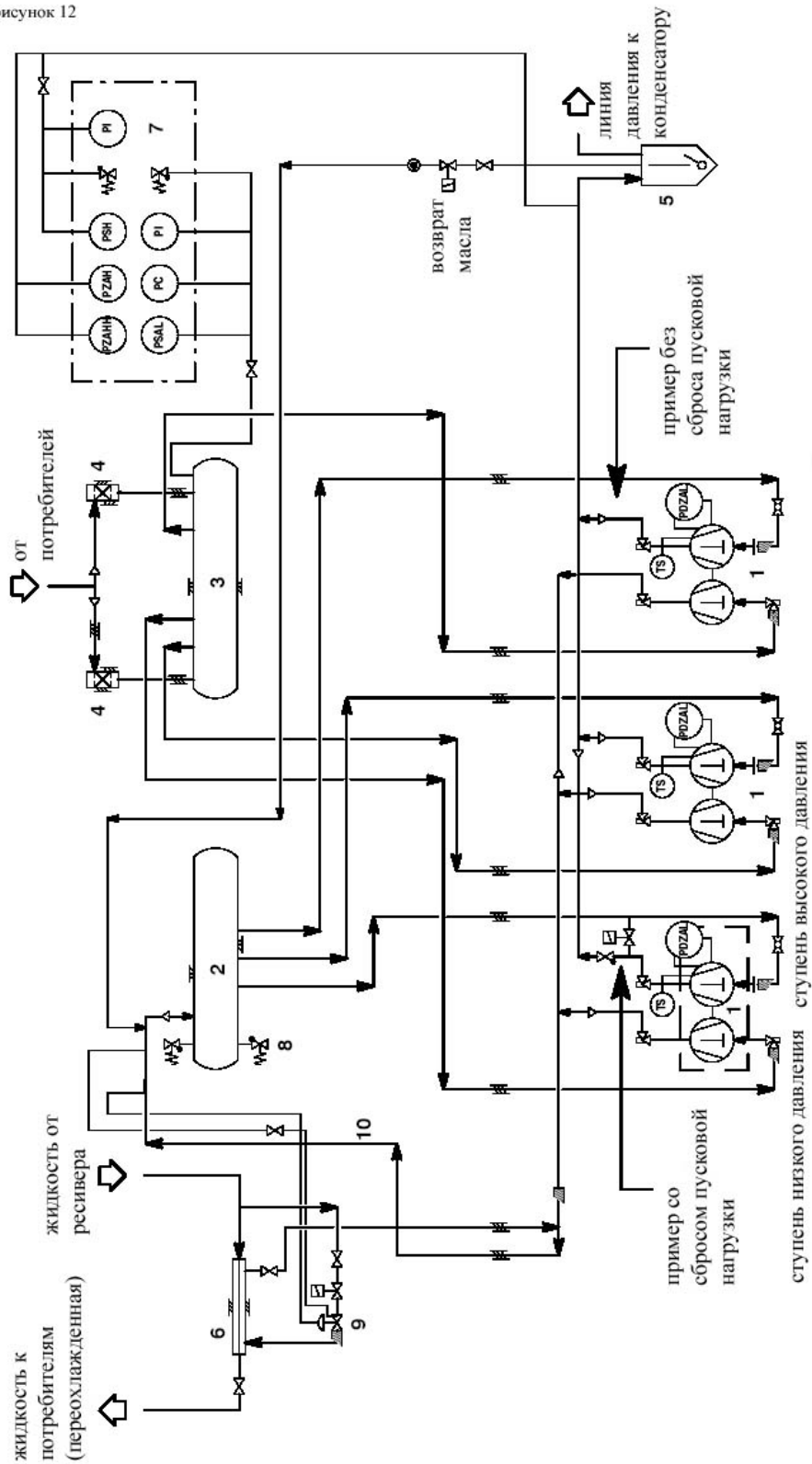
Сжимаемый до среднего давления пар R404A поступает в сворный резервуар всасывающей линии **2**, предварительно для охлаждения из переохладителя **6** примешивается содержащий жидкость всасываемый пар.

Используемые переохладители для жидкого хладагента R404A – это простые пластинчатые смешивающие испарители, их давление испарения является **средним давлением** связанного холодильного агрегата.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

рисунок 12



Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

1	Двухступенчатый компрессор
2	Сборный резервуар всасывающей линии
3	Всасывающий распределитель
4	Сушилка фильтра
5	Маслораспределитель
6	Переохладитель
7	Табло
8	Вентиль
9	Температурный расширительный клапан
10	Смесительная труба

PDZAL	Ограничитель разницы давления масла
PSAL	Реле давления всасывания
PZAH	Ограничитель давления
PZAHN	Защитный ограничитель давления
PSH	Реле давления
PC	Регулятор давления всасывания
PI	Манометр
TS	Реле температуры

Термостатический расширительный клапан **9** переохладителя **6** не только снабжает переохладитель, но и регулирует количество R 404A, необходимого для охлаждения пара низкого давления.

По этой причине датчик термостатического расширительного клапана **9** расположен непосредственно на всасывающей линии переохладителя **6**, а на смесительной трубе **10** перед входом в сборный резервуар всасывающей линии **2**. Таким образом, для переохладения и снятия перегрева требуется только **один** термостатический расширительный клапан.

В связанных холодильных агрегатах с более чем четырьмя компрессорами на переохладителе для регулировки в области частичной нагрузки предусмотрено два термостатических расширительных клапана.

Цилиндры ступени высокого давления компрессоров всасывают из сборного резервуара всасывающей линии **2**. В этом сборном резервуаре всасывающей линии масло известным образом распределяется по отдельным компрессорам. Так как картеры компрессоров находятся под средним давлением, т. е. всасывающие каналы цилиндров высокого давления связаны с картером, сборные резервуары в двухступенчатых связанных холодильных агрегатах устанавливаются от ступени низкого к ступени высокого давления. Преимущество этой проверенной практикой системы состоит в том, что не требуется механических регуляторов уровня масла и адаптеров к ним.

В ступени высокого давления пар хладагента сжимается до давления сжижения. Вытекающее масло отделяется в маслораспределителе **5** и при помощи встроенного поплавкового клапана направляется в сборный резервуар всасывающей линии **2**.

В линии обратной подачи масла установлен магнитный вентиль и указатель уровня. Указатель уровня позволяет проверять исправность поплавкового клапана и системы обратной подачи масла.

Тем не менее часть масла попадает в конденсатор и с жидким R404A в точки охлаждения.

На крышках цилиндра ступени высокого давления всех двухступенчатых компрессоров установлен датчик температуры, который отключает компрессор при слишком высокой температуре сжатого пара. В установках с VS 2000 компрессор отключает микропроцессорная система управления, в обычной системе управления компрессор отключает размыкатель защитного устройства мотора. Это исключает возможность повреждения компрессора при слишком высокой конечной температуре компрессирования вследствие неисправности термостатического расширительного

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

клапана или магнитного вентиля в трубопроводе или неисправности поплавкового клапана в маслораспределителе.

Все компрессоры оборудованы четырьмя запорными клапанами. Это делает возможным замену компрессора без прерывания технологического процесса всего связанного холодильного агрегата.

Если двухступенчатые компрессоры оборудованы системой облегчения пуска, нагрузка снимается только со ступени высокого давления.

Конструкция табло и системы управления VS 2000 такая же, как в одноступенчатых связанных холодильных агрегатах.

5.4. Пуск в эксплуатацию**5.4.1. Регулируемые параметры кнопочного предохранительного выключателя и реле давления и температуры**

Таблица 25

Прибор	Значение включения	Значение выключения
Предохранительный ограничитель давления	Ручной сброс после открытия прибора	54 °C 25,1 бар*
Ограничитель	Ручной сброс на приборе	53 °C 24,55 бар*
Реле давления	40 °C 17,5 бар*	51 °C 22,5 бар*
Реле давления всасывания	-41 °C 0,3 бар*	-46 °C 0,0 бар*
Реле температуры Охлаждение**	85 °C	95 °C
Ограничитель разницы давления масла	Постоянное значение после 120 секунд	0,7 бар

* избыточное давление R404A

** связанные холодильные агрегаты с более чем четырьмя компрессорами в низкотемпературных холодильных камерах

5.4.2. Настройка регуляторов давления всасывания с нейтральной зоной

Регулируемые величины переключателя давления всасывания следует установить согласно данным проектного отдела или параметров, указанных в руководстве С1 холодильного оборудования.

5.4.3. Предварительная настройка регулировочных вентилях масла у сборного резервуара всасывающей линии

Регулировочные вентили масла находятся на нижней части сборного резервуара всасывающей линии. После удаления заглушки при помощи отвертки можно изменить положение штока клапана. Для этого следует использовать отвертку с подходящим рабочим концом (6 мм), иначе шлиц будет деформирован и возникнет опасность того, что шток клапана начнет «есть» резьбу.

Регулировочные вентили масла настраиваются на предприятии в зависимости от типа компрессора. Информация о настройке содержится в расположенной ниже таблице 26.

При различных уровнях масла в картерах компрессоров после пуска в эксплуатацию связанного агрегата, возможно потребуются изменить настройку регулировочных вентилях масла.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 26:

Область низкотемпературного охлаждения; R404A, R22Настройка соединения сборного резервуара всасывающей линии с компрессором и настройка регулировочных вентилей масла в зависимости от $t_o = ^\circ\text{C}$ ($t_c = 40^\circ\text{C}$)

Тип компрессора	Тип сборного резервуара всасывающей линии	Оборотов вента вентиля ¹⁾					
		-25	-30	-35	-40	-45	
Bitzer S4T-- 5.2 S4N-- 8.2 S4G--12.2 S6J--16.2 S6H--20.2 S6G--25.2 S6F--30.2	Copeland D6TA--1500 D6TH--2000 D6TJ--2500	A01	6	8	10	12	13
			4	4	8	10	11
			4	4	4	7	9
			4	4	4	4	6
			4	4	4	4	4
	A02	4	5	8	10	12	
		4	4	7	9	11	
		4	4	5	8	10	
		4	4	4	7	9	
		4	4	4	7	9	

* оборотов вента вентиля из положения «закрыто»

5.4.4. Первый пуск

После создания вакуума ресивер хладагента следует наполнить как можно большим количеством жидкого хладагента (см. раздел 1.9.2. стр. 28), чтобы в расширительном клапане(-ах) переохладителя и смесительной трубы находился жидкий хладагент. В ином случае может возникнуть опасность того, что компрессоры будут отключены из-за высокой температуры цилиндров, макс. значение 150°C).

Если напорное давление перед включением в состоянии покоя компрессоров превышает $p = 2,5$ бар (показания манометра давления всасывания), двухступенчатые компрессоры с сильно закрытыми запорным вентилем всасывания ступени низкого давления следует включить в *ручной режим*. Все прочие запорные вентили компрессора (со стороны низкого давления, со стороны высокого давления всасывающей и напорной линии) следует открыть. К запорному вентилю низкого давления всасывающей линии следует подключить манометр, для того чтобы измерить давление отдельных компрессоров. После того как давление в манометре всасывания установки снизилось до 1,5 бар, можно полностью открыть запорный вентиль всасывающей линии.

Автоматический пуск агрегата с двухступенчатыми компрессорами при слишком высоком давлении может повлечь за собой еще больший ущерб, чем ущерб, наносимый в таком случае связанным агрегатам с одноступенчатыми компрессорами (см. раздел 2.3.4., стр. 35).

Обязательно проверьте исправность всех ступеней мощности связанного агрегата и принцип работы термостатического расширительного клапана (поз.9 на чертеже 12 на странице 46) и смесительной трубы.

Среднее давление = давление испарения переохладителя (измеряется в верхней точке измерения, поз.8 на чертеже 12, страница 46) при заданных температурах должно равняться указанному ниже значению

$$\begin{array}{lll}
 t_o = -30^\circ\text{C} & t_c = 40^\circ\text{C} & t_m = \text{около } 2^\circ\text{C} \\
 t_o = -40^\circ\text{C} & t_c = 40^\circ\text{C} & t_m = \text{около } -10^\circ\text{C}
 \end{array}$$

Температура на датчике термостатического расширительного клапана должна составлять примерно $+10^\circ\text{C}$ или 0°C

(указаны значения при использовании R404A).

6. Указания по техническому обслуживанию

6.1. Блочные и фильтрующие элементы

Блочные и фильтрующие элементы и их фиксаторы должны демонтироваться через порядка 200 часов работы, в особенности во время первого пуска в эксплуатацию, для того чтобы ликвидировать временное снижение давления со всасывающей линии.

Если фильтрующие элементы сильно загрязнены, на следующие 200 часов работы необходимо установить новые фильтрующие элементы.

6.2. Проверка / Замена масла

Проверку качества масла (проверку кислотности) следует проводить **не реже одного раза в год**. Если результаты проверки отрицательны и требуется замена масла, следует также заменить блочные элементы сушилки хладагента.

Мы рекомендуем заменять масло каждые **20.000 - 25.000** часов работы агрегата.

Замена масла производится следующим образом:

После отключения компрессоров примите меры по предотвращению случайного вытекания отработанного масла из сборного резервуара, а также маслоуловителя (в двухступенчатых связанных холодильных агрегатах) и компрессоров. Для этого в установке следует создать небольшое избыточное давление.

Новое масло заливается как описано в разделе 1.9.1. на странице 27.

6.3. Проверка герметичности

Простой и эффективный способ проверки герметичности холодильной установки заключается в постоянном контроле уровня в ресивере хладагента. Для этой цели следует по возможности вести контрольную тетрадь, для того чтобы можно было вовремя обнаружить разгерметизацию. При неизменяющемся уровне следует также регулярно проверять, не появились ли в установке течи.

При изменении уровня в ресивере хладагента, когда это обнаружено при помощи указателя уровня ресивера хладагента или при срабатывании предохранительного устройства, сигнализирующего об изменении уровня, или при образовании пузырей в смотровом стекле трубопровода, установку необходимо обследовать на предмет утечек. Такую проверку следует проводить **не реже одного раза в год**.

При поиске утечек сначала необходимо исследовать критические точки, такие как резьбовые соединения. Большие утечки можно обнаружить, используя пенообразователь. Кроме того, для поиска утечек используются специальные электронные устройства (см. раздел 1.6.7. страница 22).

6.4. Возможные причины неисправностей

Причины и устранение неисправностей

Неполадки и неисправности могут возникать в результате как внешнего воздействия, так и внутри холодильной установки.

Возможные неисправности, в чем они проявляются и указания по их устранению резюмированы ниже. Это наиболее существенные и типичные неисправности, однако приведенный перечень не претендует на полноту.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Таблица 27

Неисправность	Возможная причина	Исправление
1. слишком высокое давление сжижения	<p>Не работают вентиляторы</p> <p>Конденсатор загрязнен</p> <p>В конденсаторе застоялась вода</p> <p>Сушилка фильтра загрязнена</p> <p>В систему попал воздух</p>	<p>Проверить настройку, отрегулировать дополнительно, запустить установку. Проверить предохранители.</p> <p>Очистить конденсатор.</p> <p>Проверить исправность термостатического расширительного клапана.</p> <p>Заменить сердечник сушилки.</p> <p>Удалить воздух из системы.</p>
2. слишком низкое давление сжижения	<p>Сбилась настройка вентиляторов</p> <p>Не хватает хладагента</p> <p>Неисправны рабочие вентили компрессора</p> <p>Перепускной вентиль в компрессоре негерметичен</p>	<p>Проверить настройку.</p> <p>Долить хладагент.</p> <p>Проверить исправность рабочих вентилялей.</p> <p>Проверить, при необходимости заменить перепускной вентиль.</p>
3. слишком высокое давление испарителя	<p>Слишком малая холодопроизводительность компрессора</p> <p>Неисправен регулятор давления испарителя</p>	<p>Проверить, при необходимости заменить рабочие вентили.</p> <p>Проверить исправность работы регулятора</p>
4. слишком низкое давление испарителя	<p>В испарителе не хватает хладагента</p> <p>Слишком малая потребность в холоде</p> <p>Загрязнена сушилка фильтра в трубопроводе</p>	<p>Долить хладагента, Проверить термостатический расширительный клапан.</p> <p>Проверить настройки мощности.</p> <p>Заменить сердечник сушилки.</p>
5. в компрессоре меняется давление хладагента или масла	<p>Магнитный вентиль в трубопроводе негерметичен</p> <p>термостатический расширительный клапан неисправен или неправильно настроен</p>	<p>Проверить, при необходимости заменить магнитный вентиль.</p> <p>Проверить исправность и настройки термостатического расширительного клапана.</p>
6. слишком низкое давление	<p>Слишком мало масла в картере</p>	<p>Долить масла, установить причину</p>

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

масла в компрессоре	Загрязнен масляный фильтр Масло вспенивается по причине слишком большой доли хладагента	Очистить масляный фильтр Установить и ликвидировать причину увеличения доли хладагента.
7. Срабатывают защитные устройства: Ограничитель давления/ предохранительный ограничитель Ограничитель давления всасывания Ограничитель разницы давления масла Контроль температуры головки цилиндров	Слишком высокое конечное давление сжатия / сжижения Слишком низкое давление испарения Слишком низкое давление масла Слишком высокая температура напорной трубы / конечная температура сжижения	Смотри пункт 1. Смотри пункт 4. Смотри пункт 6. Проверить рабочие и перепускные вентили в компрессоре. При недостаточном уровне долить хладагент.
8. Максимальное реле тока, термисторы	Электромотор перегружен Выпадение фазы Слишком низкое сетевое напряжение	Слишком высокое давление испарения / сжижения, неисправность компрессора. Проверить фазы. Исправить сетевое напряжение.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

7.1.3. Электрическое подключение

Подключение следует производить согласно чертежу 15.

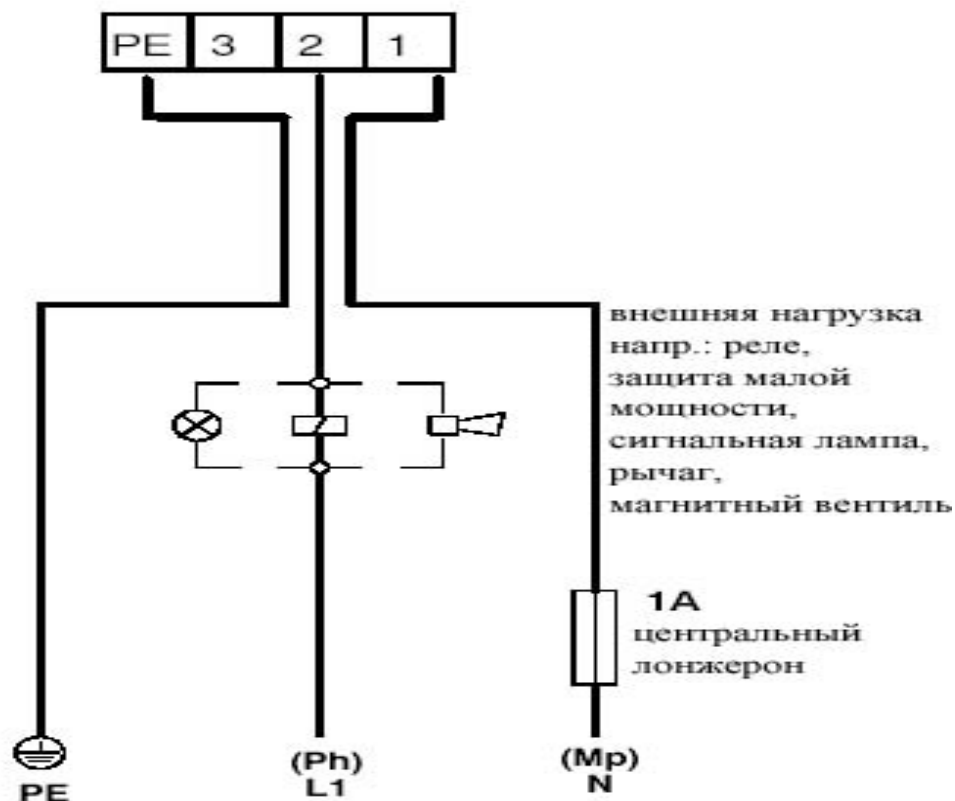
Внимание: Не подключайте реле уровня без реле нагрузки.

Прямое подключение к сети повлечет за собой поломку электроники.

Перед подключением к сети проверьте предельные значения (см. технические данные).

Кроме того, следует удостовериться в том, что при отключенной нагрузке течет ток холостого хода около 4 мА.

рисунок 15



7.1.4. Конструкция

Винтовое соединение кабелей должно указывать вниз. После того, как оба зажимных винта будут откручены, можно изменить положение винтового соединения.

На предприятии-изготовителе в агрегат устанавливают следующую прокладку:

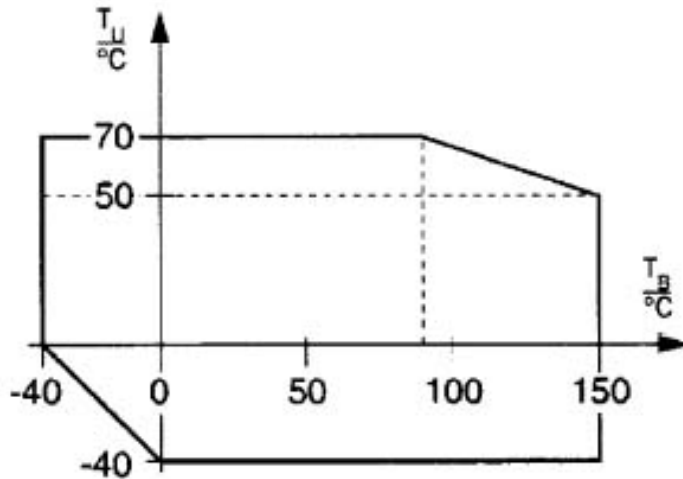
Прокладка формы А, 33 x 39 x 2, материал DIN 7603 Alu, в соответствии с заводской нормалью SN 909.00.2, № детали 101 091

Мерные вилки разрешается устанавливать в любом положении.

Руководство по эксплуатации

Связанные холодильные агрегаты с компрессорами Scroll и поршневыми компрессорами

Плотность материала: мин. $0,7 \text{ г/см}^3$
Вязкость материала: до $10.000 \text{ мм}^2/\text{с}$ (сSt)
Вес: около $0,45 \text{ кг}$
Электрическое подключение: 4-полярное штекерное соединение в соответствии с требованиями DIN 43650--А, ISO 4400 с кабельной вставкой PG 9, для кабеля диаметром от 6 до 8 мм, макс. поперечное сечение жилы 1 мм^2



допустимые значения для температуры окр. среды $T_{окр}$ на корпусе в зависимости от рабочей температуры $T_{раб}$ в баке