134-XS and 134-S серии компрессоров
Общее руководство

(EA-00-15-E)

EA0101E	**Главное**
EA0209E	**Масляная система**
EA0304E	**Регулирование производительности**
EA0404E	**Компоненты**
EA0507E	**Электрические устройства**
EA0605E	**выбор модели & технические даты**
EA0703E	**Комплект поставки**
EA0805E	**рисунки размеров**
EA0902E	**Данные производительности**
EA1001E	**Диапазон работы**
EA1104E	**Дополнительное охлаждение**
EA1203E	**Экономайзер**
EA1303E	**Руководство по эксплуатации**
EA1401E	**установка и обслуживание**
EA1503E	**преобразование регулирования производительности**

134-XS and 134-S series compressors
General
(EA-01-01-E)

1. GENERAL **2**

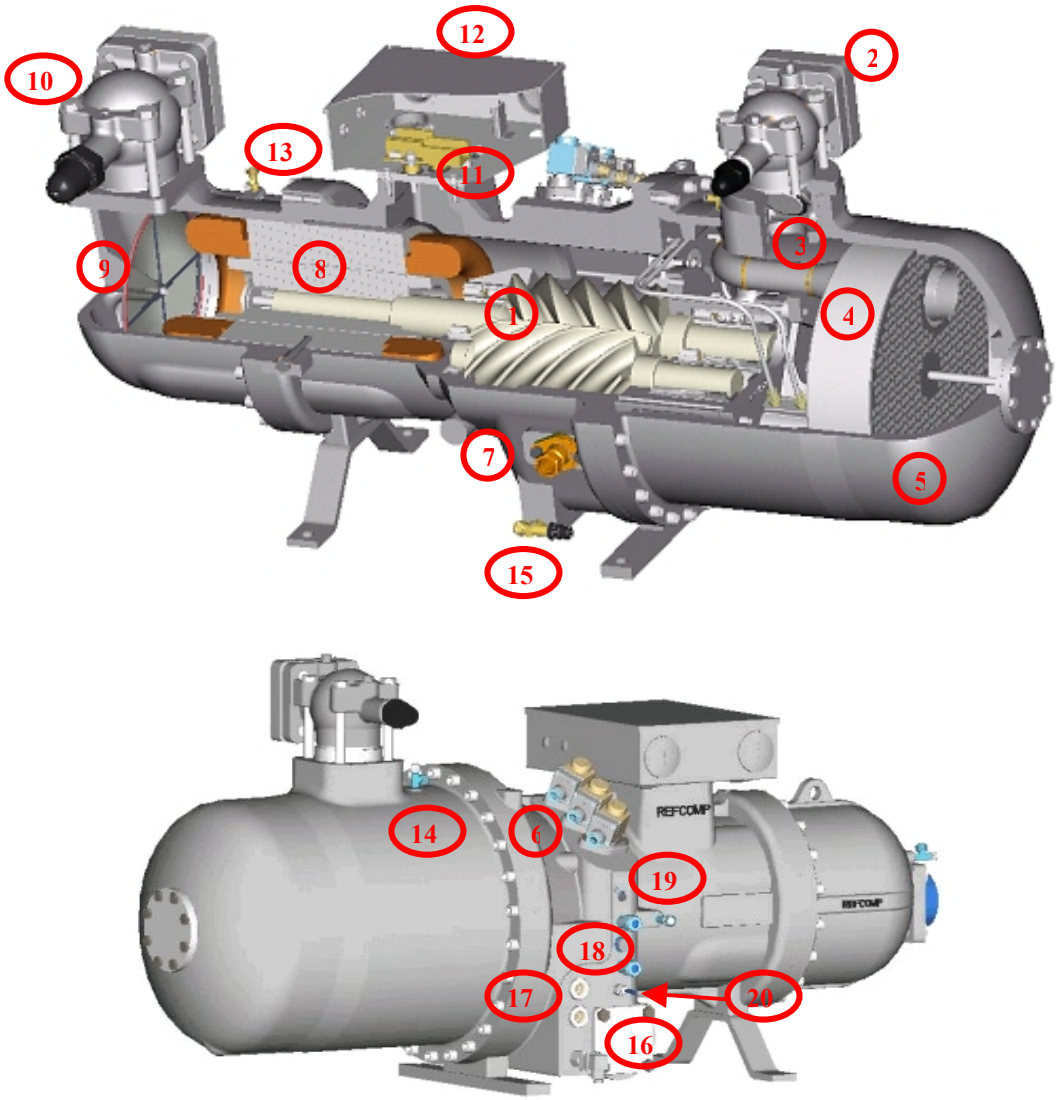
1.1 INTRODUCTION 2
1.2 THE COMPRESSION PROCESS 4
1.3 ROTORS 5
1.4 THE BUILT-IN VOLUMETRIC RATIO 6

1.General

1.1 Introduction

Компрессоры винтовые серии RefComp 134-S и 134-XS (изображение 1-A показывает пример с всеми главными частями и агрегатами) масловпрыск винтовые Компрессоры являются полугерметичными, и оснащены трехфазным асинхронным двухполюсным двигателем (2900 об / мин при 50 Гц) с непосредственным приводом от ротора. Компрессоры серии 134-S и 134-XS оснащены высокоэффективным маслосепаратором, что позволяет компрессору быть установлен в холодильный контур, не требуя каких-либо дополнительных комплектующих. Мотор охлаждается газом входа который проходит через специальные отверстия и пазы. Для 134-S модели, управление холодопроизводительностью (объемной производительностью) сделано через клапан скольжения контролируемый гидровлическим поршнем через давление масла. Упомянутый поршень уменьшает объем всасывания. Наоборот, для моделей 134-XS, поршень управляется всасыванием хладоагента , производится перепуск газа через нагнетание и всасывание, к стороне всасывания. Компрессор сконструирован и оптимизирован для работы с хладоагентом R-134a. Компактность, низкий уровень шума,эффективность, завершенность ряда и просто установка делают идеальными эти компрессора для конструкции высокого эффективных рядов охладителей воды / воды и воздуха / воды и тепловых насосов.

134-S серия компрессора и основные компоненты



Picture-1-A: Схематический рисунок винтового компресора 134-S серии

Обозначения

1 Ротора;

2 Нагнетательный запорный вентиль;

3 Обратный клапан

4 Сепаратор масла (“Demister”);

5 ресивер масла / сепаратор;

6 Соленоидный клапан;

7 Порт присоединения экономайзера или впрыска жидкости

8 Электродвигатель;

9 Всасывающий фильтр;

10Запорный вентиль на всасывании

11 Устройство защиты двигателя;

12 Клемная коробка;

13 Порт низкого давления ;

14 Порт высокого давления;

15 Заправка масла/нагнетательный вентиль;

16 масляный фильтр;

17 смотровое стекло уровня масла;

18 порт охлаждения масла;

19 Порт измерения давления масла через

падение давления на масляном фильтре;

20 Температурный сенсор масла.

1.2 Процесс сжатия

Роторы расположены внутри горизонтальных цилиндрических камер, приспособленных с всасывающим отверстием (на стороне электрического двигателя) и выгрузочным отверстием (на стороне сепаратора масла). Минимальный зазор гарантирует отсутствие перепуска через весьма уменьшенный зазор между роторами и камерами , пленка масла впрыснуто сразу на винтовые пары

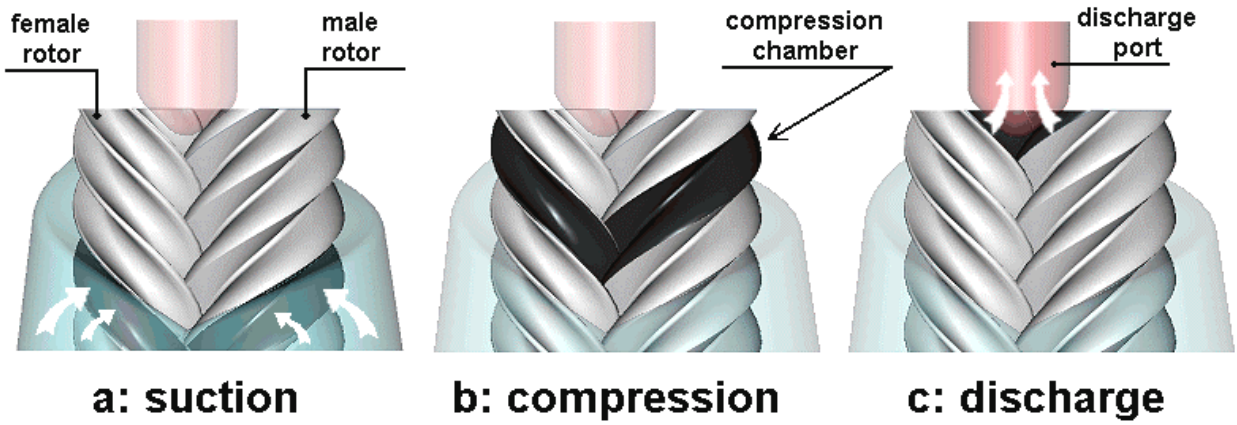
Процесс сжатия, по существу, включает три этапа (для ясности, следующее описание ограничивается одной доли на ротор и ведомый винт ротора):

a. всасывание;

b. сжатие;

c. нагнетание на порт нагнетания.

Описанные процессы показаны на рисунке 1-B.



Picture 1-B: Последовательность шагов процесса сжатия;

Suction

When the lobe on the male rotor is unmeshed from the flute on the female rotor, the suction port opens into the compression chamber and, due to the rotation of the screws, the suction volume increases, creating negative pressure that draws in the refrigerant fluid. The suction phase ends when, due to rotation, the suction port is closed.

Compression

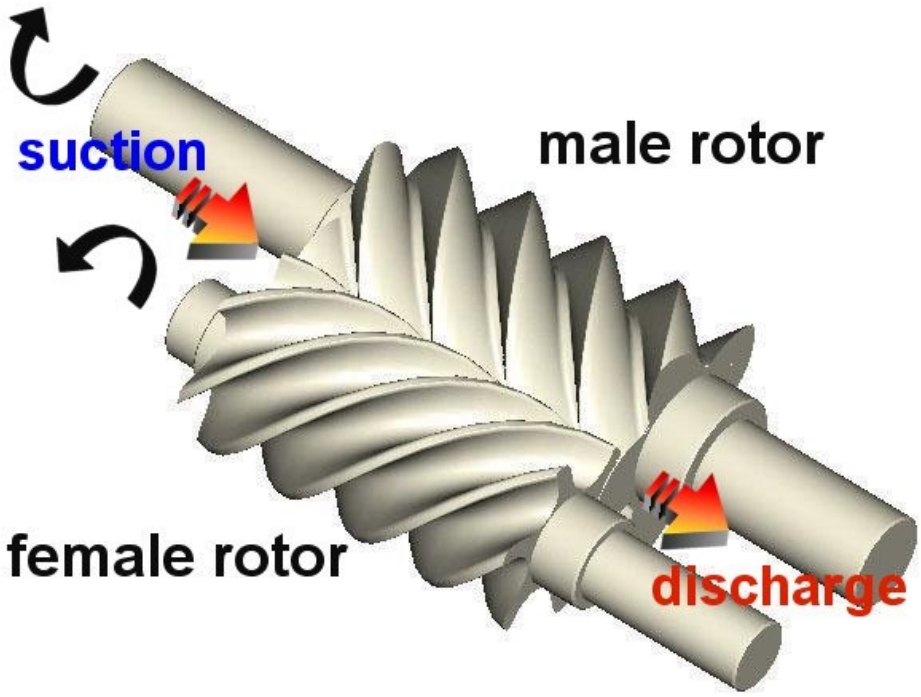
As rotation continues in the compression chamber, both the suction and the discharge ports are closed, the volume inside the chamber progressively decreases and the trapped gas moves in the longitudinal direction of the rotors, towards the discharge port. In other words, the trapped gas is compressed.

Discharge

The rotation continues until the discharge port opens, and the compressed gas is completely expelled, due to the progressive intermeshing of the lobe and the flute. As the gear ratio is 5/6 (5 lobes on the male rotor and 6 flutes on the female rotor) and the rotation speed is around 3000 rpm at 50Hz (asynchronous motor), each minute there will be 3000 x 5 = 15000 discharge cycles, which means an almost complete absence of pulsation at the discharge. A reciprocating compressor operating at 1500 rpm would require 10 cylinders to achieve the same result.

1.3 Rotors

The rotors, see picture 1-C, have an asymmetrical shape with 5 lobes and 6 flutes, and are made entirely by RefComp. The perfect intermeshing between the suitably lubricated rotors ensures extremely smooth and silent compressor operation. The figure also shows the correct directions of rotation.

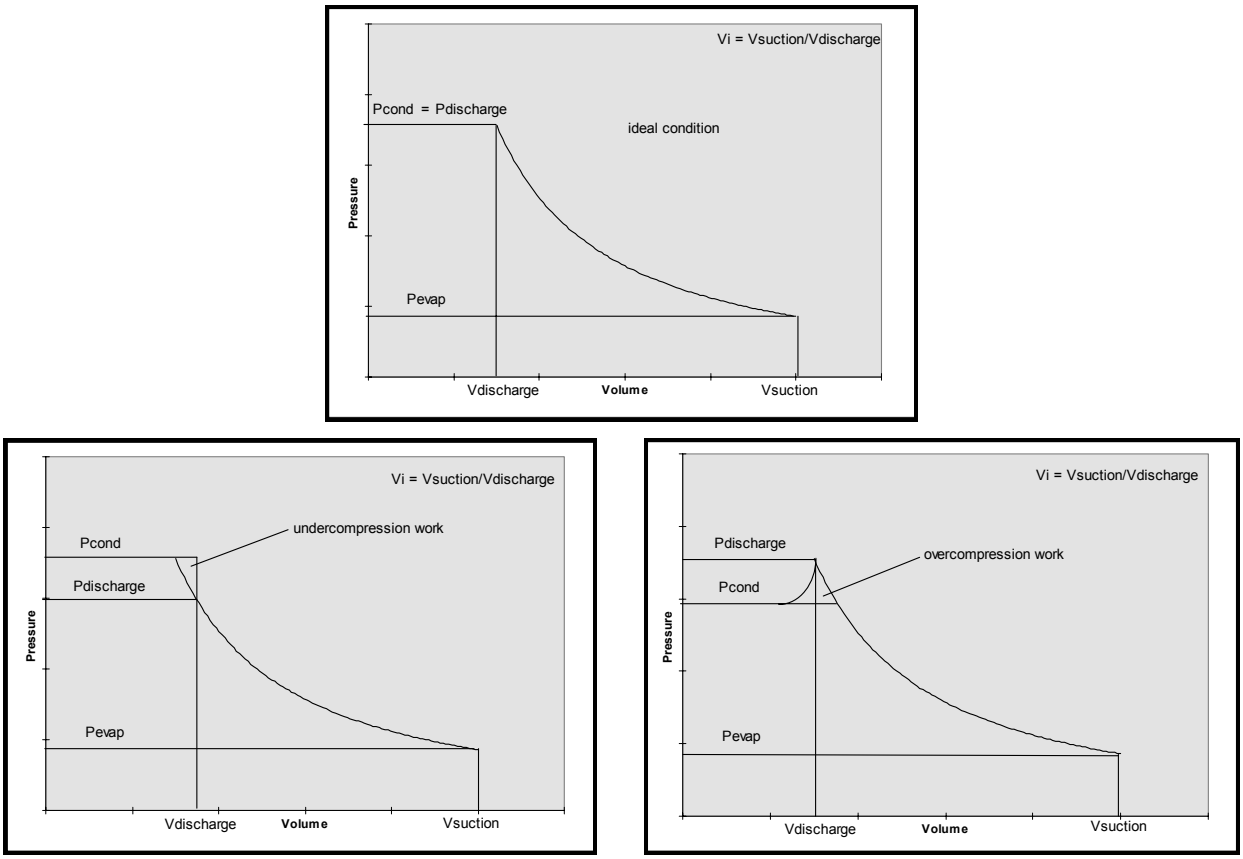


Picture 1-C: view of the rotors and the correct direction of rotation;

1.4 The built-in volumetric ratio

The size and the shape of the discharge port determine the value of the so-called "V_i": the "built in volumetric ratio", defined as the ratio between the volume of the gas at the start and the end of the compression process. This ratio does not depend on the operating conditions, but rather corresponds, according to the type of refrigerant gas, to a precise compression ratio between the compressor discharge pressure and suction pressure. When this compression ratio coincides with the ratio between the condensing pressure and the evaporation pressure, the compression process is running at maximum efficiency. Indeed, the gas discharged from the compression chamber is at the same pressure of the compressor outlet (condensing pressure) and the work required to compress the gas is minimum. When, on the other hand, the pressure at the outlet differs from the discharge pressure of the gas from the rotors, there is over compression or under compression (instantaneous when the discharge port opens), which means a waste of energy, see picture 1-D.

The 134-XS e 134-S series compressors have a built in volumetric ratio optimized for air conditioning, as well as mid and high temperature applications. The value is $V_i = 3,2$.



Picture 1-D: the compression process on the p-V diagram;

Компрессора 134-XS и 134-S серий
Маслосистема
(EA-02-09-E)

2. Маслосистема **2**

2.1 Контур Масла 2
2.2 Расход Масла 3
2.3 Типы применяемого масла 4
2.4 Сепарация Масла 5
2.5 Фильтр Масла 6
2.6 Нагреватель Масла 7
2.7 Уровень Масла 8
2.8 Мониторинг Масла 9

2. Маслосистема

2.1 Контур Масла

Смазка осуществляется для следующих функций :

- ✓ Динамическое уплотнение между роторами и цилиндрическими камерами;
- ✓ Смазка для подшипников и роторов;
- ✓ Управление золотниковым клапаном для управления производительностью (только для компрессоров серии 134-S);
- ✓ Охлаждение.

На рисунке 2-A показано типичное поперечное сечение компрессора 134-S с масляным контуром.
Про компрессоры 134-серии XS, важно отметить, что масло не участвует в регулирование мощности для этих компрессоров регулирование производительности достигается другим способом (см. главу EA-03: “контроль мощности”).

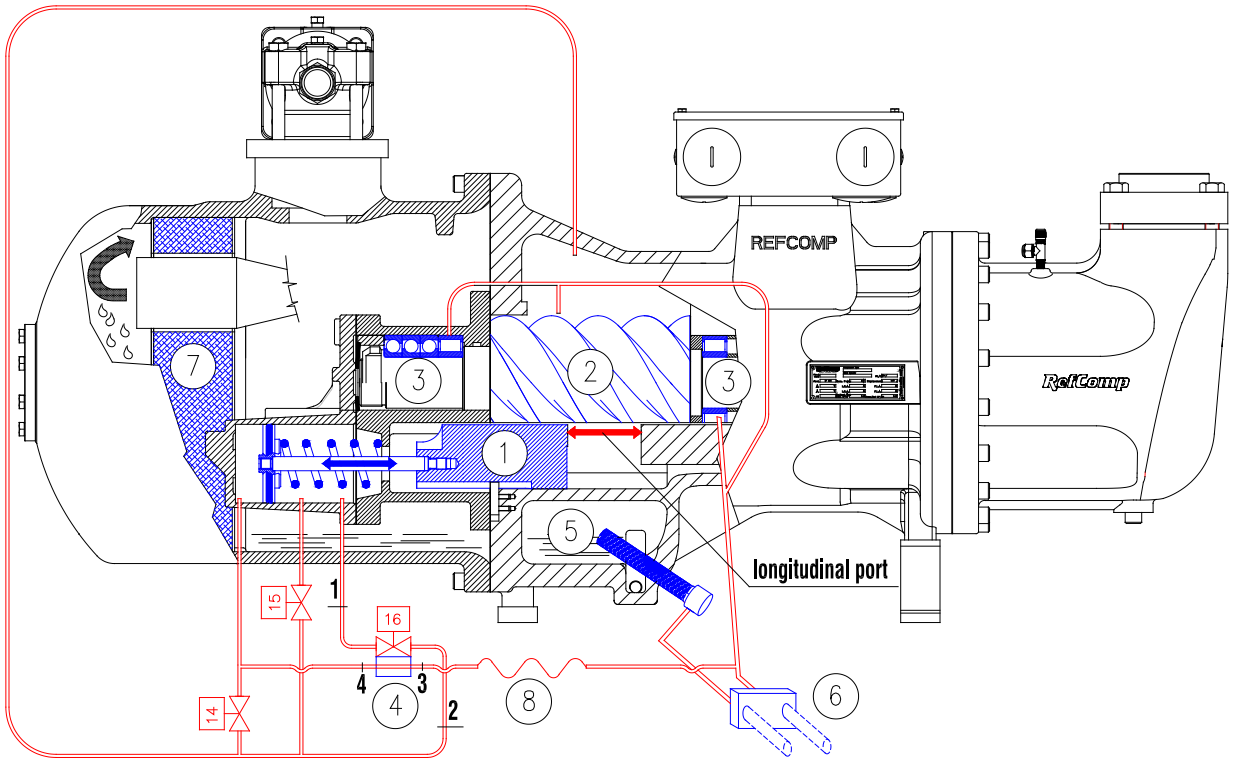


Рисунок 2 A: схема внутреннего масляного контура для смазки и работы золотникового клапана (134-S):14,15,16: клапан соленоидов для управления производительностью;
1: Золотниковый клапан и поршень регулирования производительности (серия 134-S);
2: роторы;
3: подшипники;
4: пластина-клапан изменения бесступенчатого регулирования на ступенчатое и обратно;
5: фильтр масла ;
6: порты соединения вход-выход масла для контура охлаждения;
7: отделитель масла : “DEMISTER”;
8: капиллярная трубка.

Масло в нижней части компрессора и внутренний отделитель масла, показано на рисунке 2-A. для компрессора серии 134-S отделитель масла расположен внутри колокола корпуса ,который прикреплен как фланец болтами к

фронтальному картеру , для серии 134-XS он расположен в стороне (небольшом осевом плане компрессора), см. изображение 2-Б на следующих страницах.

	**Предупреждение!** **МАСЛО, СОДЕРЖИТСЯ В КАРТЕРЕ ПРИ ДАВЛЕНИИ НАГНЕТАНИЯ (ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ).**

Масло циркулирует за счет разницы давления в картере компрессора , давления нагнетания и портом впрыска , где давление немножко более высокое чем давление всасывания (система без масляного насоса).

От картера масло проходит через фильтр и после этого поступает к подшипникам расположенным ближе к всасывающему порту , к порту впрыска винтов на нагнетающей стороне и к камере смазки подшипников на стороне нагнетания . В дополнение , только для моделей серии 134 s масло подается к цилиндру регулирования и управления золотникового клапана скольжения через внутреннюю капиллярную трубку.

Масло на выходе цилиндра управления клапана скольжения, подается на подшипники всасывания и камеру подшипника нагнетания и на сторону нагнетания роторов , далее сжимается с газом со всасывающей стороны .

Смесь высокого давления (масло-газ) потом поступает в отделитель масла где подвергается разделению в ‘Отделителе масла", часть (7) на рисунке 2-А (см. п. 2-4 ‘отделение масла’); масло собирается в нижней части сепаратора, а газ выходит из компрессора через выпускной обратный запорный клапан, расположенный на верхней части маслоотделителя.

Циркуляция через масляный фильтр возможна через два соединения имеющиеся (выход масла/вход), для соединения к внешней системе охлаждения, которая может быть необходима для условий работы (см. “дополнительное охлаждение " главы EA-11”).

2.2 Циркуляция масла

Так как циркуляция масла создается за счет перепада давлений, расход масла зависит от разницы между давлением нагнетания и давлением всасывания, в соответствии со следующей формулой:

$$V_{OIL} = K \cdot \sqrt{P_S - P_A}$$

Where:

V_{oil} *=объемный расход масла через масляный фильтр*	*[l/min]*
K = коэффициент, зависящий от размерности компрессора	*(см.Таблицу A)*
P_S *= давление нагнетания*	*[bar]*
P_A *= давление всасывания*	*[bar]*

134-XS/S	**40**	**50**	**60**	**71**	**81**	**91**	**101**	**110**	**120**	**140**	**160**	**180**	**210**	**220**	**240**	**270**	**300**
K	5.5			6.0				6.5			7.0				7,5		

Таблица A: коэффициент K для расчета объемного расхода масла ;

Минимальный расход масла необходим, для выполнения всех целей назначения (смазка, уплотнение, управление золотниковым клапаном скольжения и охлаждения) и происходит во все время работы компрессора (в пределах установленного диапазона работы), пока масляный фильтр чист и масло имеет нормальные свои характеристики.

Во время фазы запуска двигателя, давление в компрессоре всегда сбалансировано (уравнено) в компрессоре, циркуляция масла отсутствует, однако подшипники и роторы выполнены так , что выдерживают несколько секунд сухого трения до создания необходимой разницы давлений.

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** В период 20 секунд после старта , компрессор должен работать в установленном диапазоне работы (минимальная разница давлений , см. параграф . 2.8).

При работе на режиме частичной нагрузки и, вообще, когда минимальная разница в давлениях не достигается, применяются дополнительные меры , такие как :

- ✓ задержка включения вентиляторов конденсатора , в установках с воздушным охлаждением;
- ✓ с использованием регулирующего устройства потока охлаждающей конденсатор жидкости ,при работе установок с водяным конденсатором;
- ✓ используя регулирующий клапан давления ,установленный между компрессором и конденсатором (обратитесь в RefComp для подбора и информации). В то же время может происходить работа и при минимальной (около 5 секунд) времени работы при частичной нагрузке компрессора.

2.3 Масла

Используемые масла должны быть выбраны главным образом , исходя из следующих требований:

- ✓ Уплотнение зазора между профилями роторов;
- ✓ достаточная смазка подшипников ;
- ✓ Хорошие вязкостные характеристики при высокой температуре;
- ✓ Хорошая смешиваемость с применяемым хладагентом при низкой температуре.

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Не используйте смазочные материалы, кроме рекомендованных. Все масла одобренные Рефкомп гигроскопичны и не должны иметь контакт с влажностью в воздухе.

На следующей таблице В приведены масла, одобренные компанией RefComp для компрессоров серий 134-XS и 134-s, которые работают с хладагентом R-134, с соответствующими физическими и химическими свойствами.

Поставщик	Тип	Химическая композиция	Плотность при 15° C [g/ml]	Кинематическая вязкость при 40° C [cSt]	Температура вспышки [° C]	Точка застывания [° C]	образование осадка [° C]
CPI	Solest 170 (BS 170)(1)	POE	0.95	175.2	265	-30	нет
ICI	Emkarate RL 68 H(2)	POE	0,98	68	170	-20	нет
FUCHS	Reniso Triton SE 170(3)	POE	0.98	170	260	-24	нет
UNIQEMA	Icematic SW220(4)	POE	0.98	220	280	-22	нет

(1) Стандарт для 134-S компрессоров ; RefComp предлагает альтернативную смазку для 134-XS компрессоров.
(2) Стандарт для 134-XS компрессоров.
(3) RefComp одобряет альтернативную смазку для 134-S и 134-XS компрессоров.
(4) RefComp одобряет альтернативную смазку для 134-S компрессоров .

Таблица В: применяемые смазки (масла) для хладагента R-134;

Пожалуйста, свяжитесь с RefComp если ваше масло имеет меньшую вязкость, чем кинематическая , указанная в таблице выше.

2.4 Отделение масла

Отделение масла необходимо по следующим причинам :

- ✓ для обеспечения накопления масла в картере компрессора , чтобы было достаточное количество для непрерывной подачи к подшипникам и роторам;

- ✓ для предотвращения миграции масла из компрессора в контур хладагента.

RefComp разработала сепаратор масла высокой эффективности компактной конструкции .

Наличие маслоотделителя снижает также шум при работе компрессора , учитывая также размеры компрессора и его конструкцию RefComp.

Отделение масла происходит благодаря:

- столкновение с внутренней поверхностью сепаратора масла ;
- * разница в удельной массе между маслом и газом;
- фактическая фильтрация нагнетаемого газа “Отделитель” (часть (7) на рисунках 2-A; вариации в направлении и скорости сжатой масляно-газовой смеси).
- На Рис. 2-Б показаны два сечения разных компрессора и процесс разделения через маслоотделитель. Различные установки сепаратора масла также показаны: боковые для серии 134-XS и фронтальной для серии 134-S.

134-S series **134-XS series**

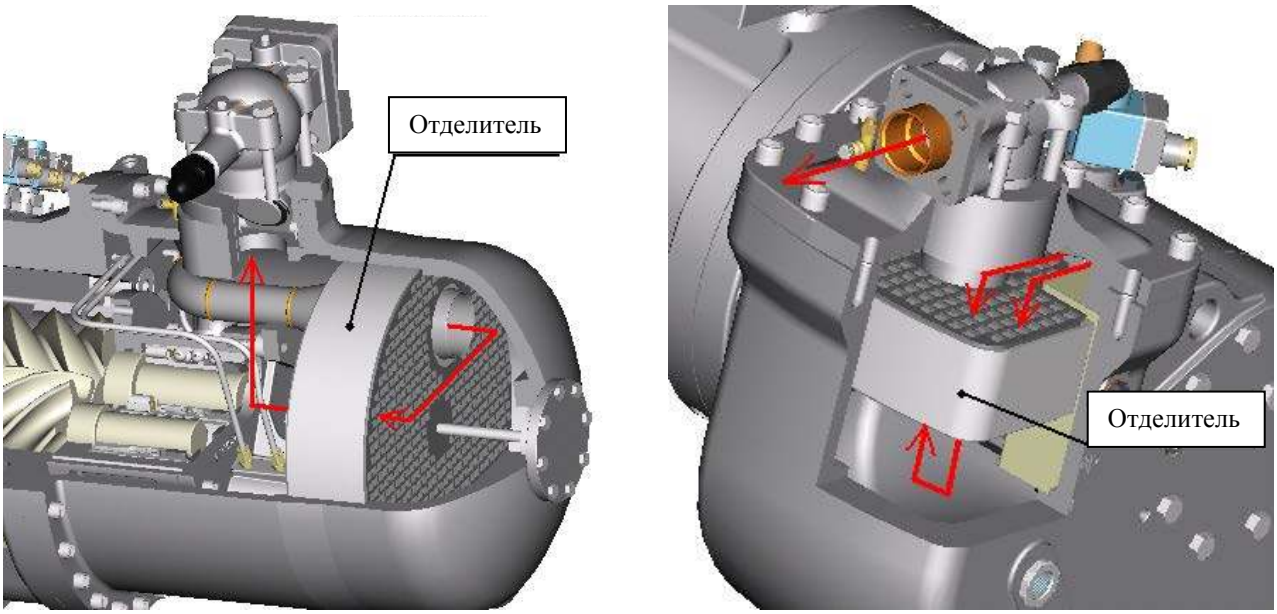


Рисунок 2-B: процесс отделения смеси масла и хладагента через сепаратор ‘Отделитель’ в компрессорах серии 134-S и 134-XS;

Масло-газовая смесь с высоким давлением на выходе из роторов подвергается первоначальному разделению за счет различной скорости капель масла и газа ; дальнейшее разделение происходит от воздействия смеси на внутреннюю стенку корпуса "колокола", где капли масла собираются и скатываются на дно; наконец, смесь проходит через устройство "ОТДЕЛИТЕЛЯ" , где происходит основной процесс отделения , происходящий в специальной фильтрующей сетке "Отделителя" , где капли масла непрерывно меняют скорость и направление. Масло, которое отделяется от хладагента, скапливается в нижней части сепаратора.

Чем ниже расход хладагента, тем выше эффективность разделения масла. В наиболее критических условиях скорость переноса масла составляет менее 2% от массы хладагента, покидающего компрессор.

2.5 Фильтр масла

Компрессоры оснащены легко заменяемым, высоко эффективным масляным фильтром, расположенный в нижней части корпуса компрессора , как показано на рисунке 2-C.

Масляный фильтр должен всегда быть чистым для обеспечения смазки. Состояние чистоты фильтра можно проверить по падению давления через сам фильтр. В нормальных условиях и с новым фильтром падение давления должно составлять меньше чем 0,8 бара.

При первом запуске компрессора, масляный фильтр может забиться довольно быстро, если контур хладагента не был тщательно очищен.

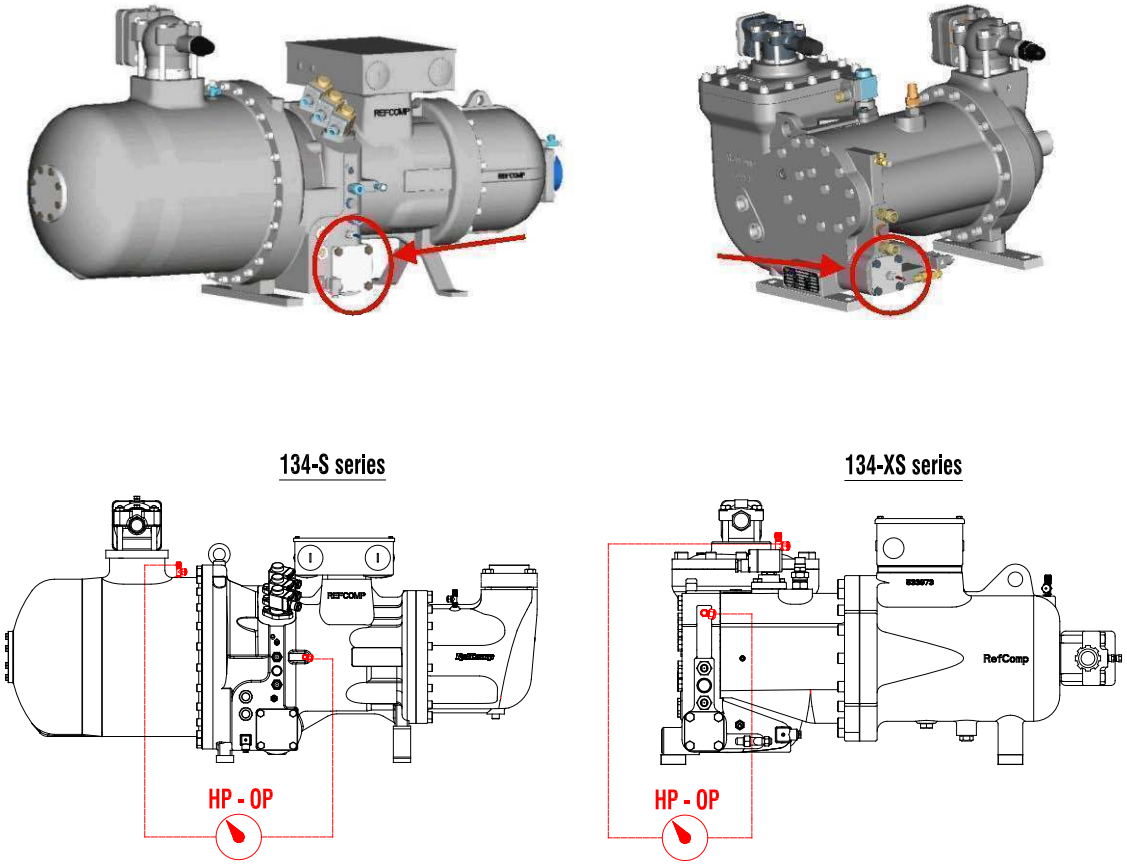


Рисунок 2-C: расположение масляного фильтра компрессоров серии 134-S и 134-XS, определение падения давления HP-OP через фильтр;

Рассматривая разность (HP) на стороне высокого давления и (OP) рабочее давление масла, выходящего из фильтра , разница давления HP-OP представляет собой перепад давления на фильтре.

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Уровень падения давления на масляном фильтре HP-OP , при котором фильтр должен быть очищен или заменен , изложен в параграфе 2.8: “Контроль масляной системы”.

Если перепад давления в фильтре превышает значения, указанные в пункте 2.8, то фильтр загрязнен и должен быть заменен. Компрессоры оснащены сетчатым фильтром для масла: в некоторых случаях фильтр может быть заменен после нескольких часов работы, в любом случае, когда падение давления превышает значения, указанные в вышеупомянутом пункте (следовательно, рекомендуется и следует , что запасной фильтр должен быть заказан вместе с компрессором).

2.6 Нагреватель масла

Подогреватель масла сконструирован для предотвращения чрезмерного наличия хладоагента в масле при остановке , и должен включаться при остановке компрессора . Нагреватель представляет собой трубчатый нагревательный элемент, см. рис. 2-E, вставленный в гильзу , предусмотренную в отливке корпуса , см. рисунок 2-D.

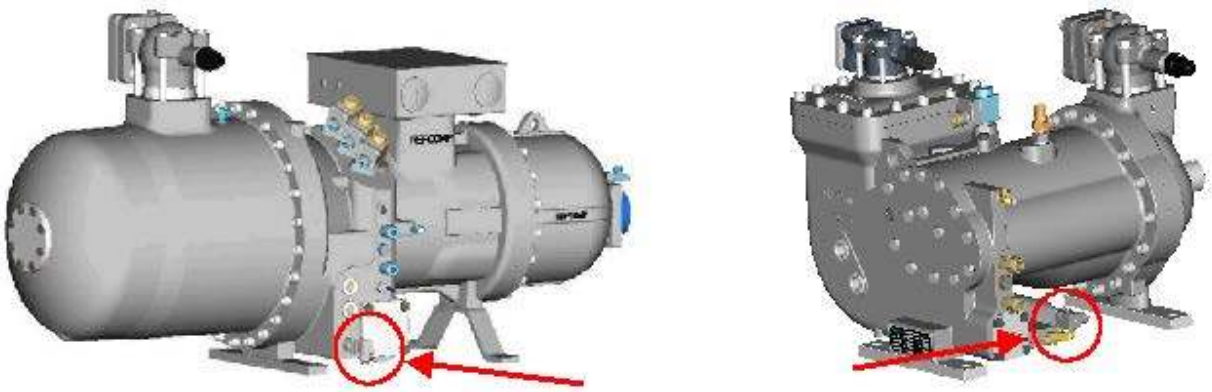


Рисунок 2-D: расположение нагревателя картера для компрессора 134-S (слева) and 134-XS (справа) ;



Рисунок 2-E: нагреватель масла;

134-XS/S	**40**	**50**	**60**	**71**	**81**	**91**	**101**	**110**	**120**	**140**	**160**	**180**	**210**	**220**	**240**	**270**	**300**
Длина [mm]	248							302									
Номинальная мощность [W]	200										275						
Напряжение питания [V-ph-Hz]	230 - 1 - 50/60																
Момент затяжки [Nm]	30																

*: временные данные;

Подогреватель масла необходимо использовать при останове компрессора в следующих ситуациях:

- ✓ когда компрессор установлен вне здания (при необходимости должна быть теплоизоляция корпуса отделителя масла);

- ✓ при длительном останове компрессора или целиком установки;
- ✓ при чрезмерной заправке хладагентом системы;
- ✓ при риске конденсирования хладагента внутри компрессора. Во время остановки компрессора , температура картера компрессора должна быть выше температуры в контуре циркуляции хладагента.

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Перед началом работы установки (после длительной остановки, перед началом сезона) нагреватель должен быть включен не менее чем за 24 часа до запуска компрессора..

2.7 Уровень масла

Если компрессор поставляется с запорными вентилями на стороне всасывания и нагнетания (установленых) , маслостандартно может быть заправлено в компрессор производителем. В другом случае масло поставляется в отдельной канистре в упаковке, чтобы предотвратить контакт с воздухом при установке компрессора. Уровень масла указан в таблице технических спецификаций, указанных в главе EA-06: “обозначение модели и технические характеристики”.

Два смотровых стекла для контроля уровня масла расположены на корпусе компрессора, рис. 2-F, для проверки уровня масла: верхнее смотровое стекло указывает на оптимальный уровень для правильной работы компрессора, а нижнее показывает минимальный уровень, ниже которого компрессор не может работать..

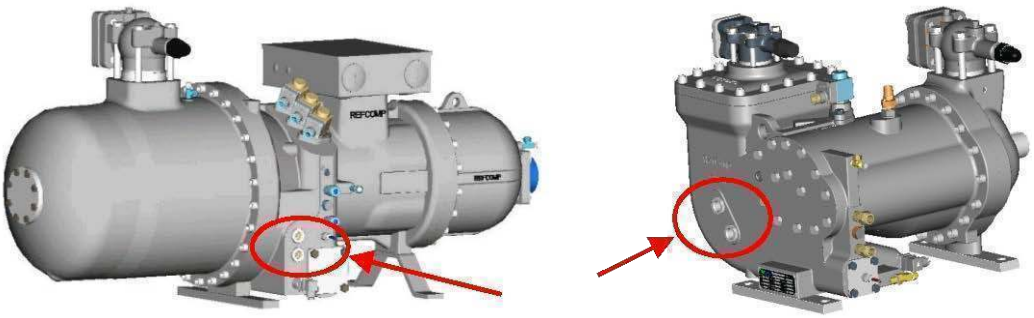


Рисунок 2-F: положение 2-х смотровых стеколна серии 134-S (слева), and 134-XS (справа);

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** ✓ В зависимости от типа установки и условий эксплуатации компрессора (используется ли контур охлаждения масла, см. главу EA-11: "дополнительное охлаждение") может потребоваться некоторое количество дополнительного маслао. ✓ Уровень масла в Смотров стекле необходимо проверить, когда компрессор в работе.

Смотровые стекла также позволяют визуально контролировать наличие хладагента в масле . Это определяется длительным присутствием пены в смотровом стекле , что говорит о чрезмерном присудствии хладагента в масле и его чрезмерном переохлаждении (при дополнительном охлаждении), также полученном при впрыске жидкости (см. главу EA-11: "дополнительное охлаждение").

2.8 Контроль контура масла

Контроль температуры масла

Масло можно косвенно контролировать путем проверки температуры нагнетания на подаче масла: отсутствие смазки ведет к увеличению этого значения.

Следовательно датчик температуры имеющийся (опционный с модулем INT 69 VS, стандартно с модулем

INT 69 RCY), способен контролировать температуру нагнетания масла (см. главу EA-05: "электрические приборы").

Когда это вспомогательное оборудование не используется , должен быть установлен термостат защиты на нагнетательный трубопровод , для того чтобы отключить компрессор при достижении температуры 120 ° C.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ !

При дополнительном охлаждении масла (глава EA-11) не гарантируется косвенный контроль масла через значение температуры нагнетания.

В зависимости от условий эксплуатации температура нагнетания может значительно отличаться от аварийной (120°C). Следовательно, следует учитывать задержку в увеличении и достижении критической температуры 120°C, работа контроля и управления должна учитывать этот фактор, для нормальной и безопасной работы компрессора . Refcomp поэтому предлагает дополнительные альтернативные методы контроля контура масла . Они описываются далее.

а) Контроль при статическом давлении

Правильная циркуляция масла гарантируется тем, что и фильтр чист, и компрессор работает в допустимой области работы (см. главу EA-10: “Диапазон применения"; на рисунке 2-I приведен пример).

Со ссылкой на рис. 2-H и 2-I , чтобы защитить компрессор от недостаточной смазки, следующие три значения давления должны быть измерены и быть под контролем:

- ✓ Высокое давление “HP”;
- ✓ Давление масла “OP”;
- ✓ Низкое давление “LP”;

и надо убедиться ,что:

- ✓ Компрессор работает внутри рабочей области , в течении 20 sec. после старта .
- ✓ HP – OP < 3,5 bar, если компрессор работает вне области A3.
- ✓ HP – OP < 1,5 bar, если компрессор работает внутри области A3.

Поэтому уровень подачи через фильтр не является фиксированным, а зависит от условий эксплуатации компрессора, то есть, если работа происходит внутри области A3, фильтр будет считатся грязным, когда падение давления на фильтре превышает 1,5 бар. За пределами области A3, с другой стороны, но всегда в пределах диапазона применения, фильтр будет считаться грязным, если падение давления превышает значение 3,5 бар (см. главу EA-10: “Диапазон применения”).

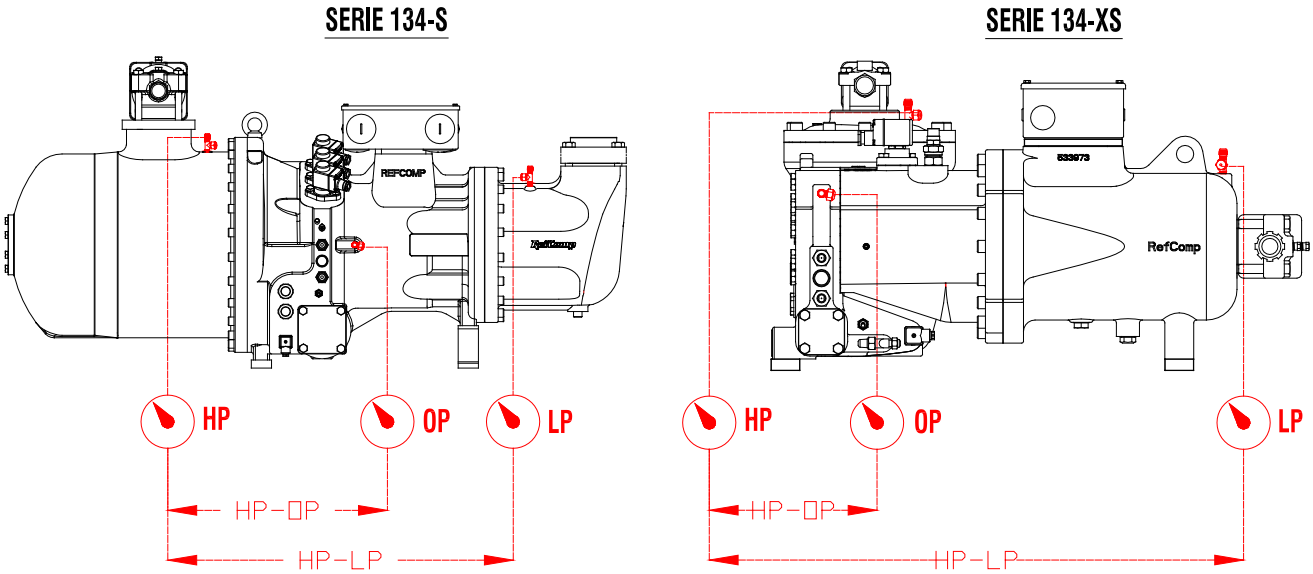


Рисунок 2-H: измерение значений давления HP, OP и LP в компрессорах серии 134-XS e 134-s;

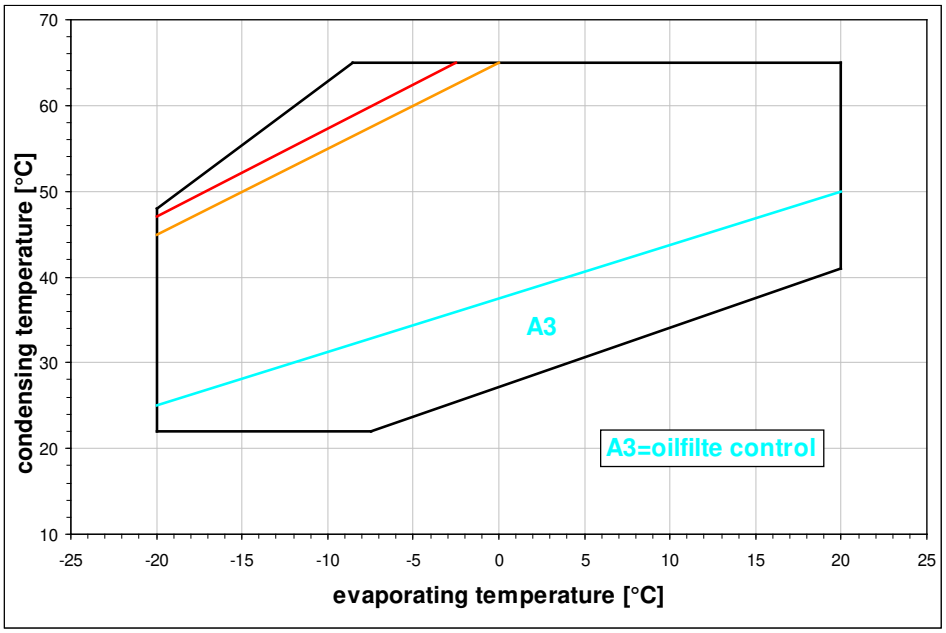


Рисунок 2-I: общий предел применения для компрессоров серии 134-XS e 134-s;

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** ✓ Компрессор не может работать более 20 секунд вне условий, требуемых пределами приложения и грязным фильтром. После такого времени, система защиты должна быть активирована для того чтобы остановить компрессор; ✓ Реле разности давления должно контролировать состояние давления на маслянном фильтре и соответствия его давлению нагнетания.

а) Контроль потока масла .

Контроль потока масла через компрессор может осуществляться с помощью комплекта выключателей (см. главу EA-04: "компоненты)
Этот прибор контроля динамического типа , устанавливается на стороне подачи масла в картер компрессора , контролирует подачу и полноценность подачи в маслянный контур компрессора . Циркуляция масла возможна при наличии разности давлений на стороне нагнетания и всасывания и определяется чистотой фильтра масла .
Реле потока масла встроено в магистраль подачи масла снаружи компрессора , как правило самим клиентом , согласно компоновке установки охлаждения.
Электрический контакт реле потока масла "открытого Типа" , при наличии потока масла контакт закрыт (замкнут) и установка находится в работе .
Если разница между подачей масла (расходом) и давлением всасывания не может быть обеспечена , в соответсвии с уставкой задержки работы реле размыкается и компрессор останавливается .
Рекомендации для уставки такой задержки работы от RefComp являются:
• 120 секунд во время процедуры запуска после длительной стоянки ;
• 60 секунд во время нормальной работы.

134-XS и 134-S серии компрессоров Регулирование производительности (EA-03-04-E)

3 Регулирование производительности 2

3.1 134-S серия 2
3.1.1 *Принцип работы и управление масляным контуром* 2
3.1.2 *Ступенчатое регулирование производительности* 2
3.1.3 *Последовательность управления: шаговое регулирование* 6
3.1.4 *Плавное регулирование мощности: бесступенчатая конфигурация* 9
3.1.5 *Последовательность управления : безступенчатая настройка* 10
3.2 134-XS Серии 10
3.2.1 *Конфигурация L1: принцыы работы и схема управления* 11
3.2.2 *L2 конфигурация* 13
3.2.3 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ: КОНФИГУРАЦИЯ ШАГА 16
3.3 ПОРЯДОК ЗАПУСКА И ОСТАНОВКИ КОМПРЕССОРА 17
3.4 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ ПРИ ЧАСТИЧНОЙ НАГРУЗКЕ 18
3.5 УПРАВЛЕНИЕ ПЛАВНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ПРИ ЧАСТИЧНОЙ НАГРУЗКЕ 18

3 Регулирование производительности

Винтовые компрессоры RefComp могут работать на максимальной допускаемой нагрузке и на части нагрузки . В частности, 134-серия XS (модели: 40-50-60 л. с.) ‘шаг’ L2 конфигурации с 3 шагами (50-75 и 100% нагрузка), а для 134-серии S и ‘шаг’ L4 конфигурации с 4 шагами (минимум-50-75 и 100% нагрузки) и ‘плавная’ L3 конфигурации (плавной регулировкой нагрузки от минимального шага до 100%, или от 50 до 100%) доступны.
Две серии компрессоров описаны ниже.

3.1 134-S Серия

3.1.1 Принципы работы и управления

Цилиндрические камеры, в которых размещены винтовые роторы, оснащены продольным отверстием (продольным портом) в нижней части, благодаря которому соединение с всасывающей стороной регулируется положением задвижки (1), см. рисунок 3-а на следующей странице. Когда клапан полностью закрывает отверстие, эффективная длина сжатия максимальна и совпадает со всей длиной роторов; когда, с другой стороны, клапан двигается к стороне нагнетания и отверстие расширяется продольно, уменьшая эффективную длину работы роторов и как следствие более малое количество газа перекачивается . В результате, регулировка уровня подачи на роторы позволяет контролировать массовый расход газа и холодопроизводительность компрессора .
Клапан золотниковый скольжения (1) , его положение , контролируется гидравлическим цилиндром, активированным давлением масла. Цепь масла которая управляет уровнем подачи количества масла, имеет 3-и нормально-закрытые соленоидные клапана (14 – 15 – 16), см. рисунок 3-А и две различные пластины (4), используемые для установки ступенчатой и бесступенчатой конфигураций.
В следующих параграфах описана работа масляного контура в двух конфигурациях, в то время как в главе EA-15: "преобразование мощности регулирования производительности" показаны необходимые инструкции по эксплуатации для перехода от одной конфигурации к другой.

3.1.2 Ступенчатое регулирование

Клапан скольжения контролируется гидровлическим поршенем который может иметь 4 определенных положения, соответствующим степени производительности : 100 - 75 - 50% - минимальный шаг (Примечание: шаги эффективной мощности могут отличаться от номинальных значений, в соответствии с нормальными условиями эксплуатации и от компрессора к компрессору).
Пластина (4) позволяет электромагнитному клапану (16) управлять потоком масла из отверстия, соответствующего шагу 75% на сторону всасывания (участок цепи отмечен номерами 1 и 2). Масло непрерывно поступает в гидравлический управляющий цилиндр клапана скольжения (участок цепи отмечен номерами 3 и 4), благодаря шунту, выполненному в плите (4), см. рисунок 3-А.
Переключение с одной конфигурации на другую возможно путем замены пластины (4), см. главу EA-15 “преобразование управления производительностью”.
Ниже приведено краткое описание работы масляного контура в четырех степенях регулирования мощности компрессора.

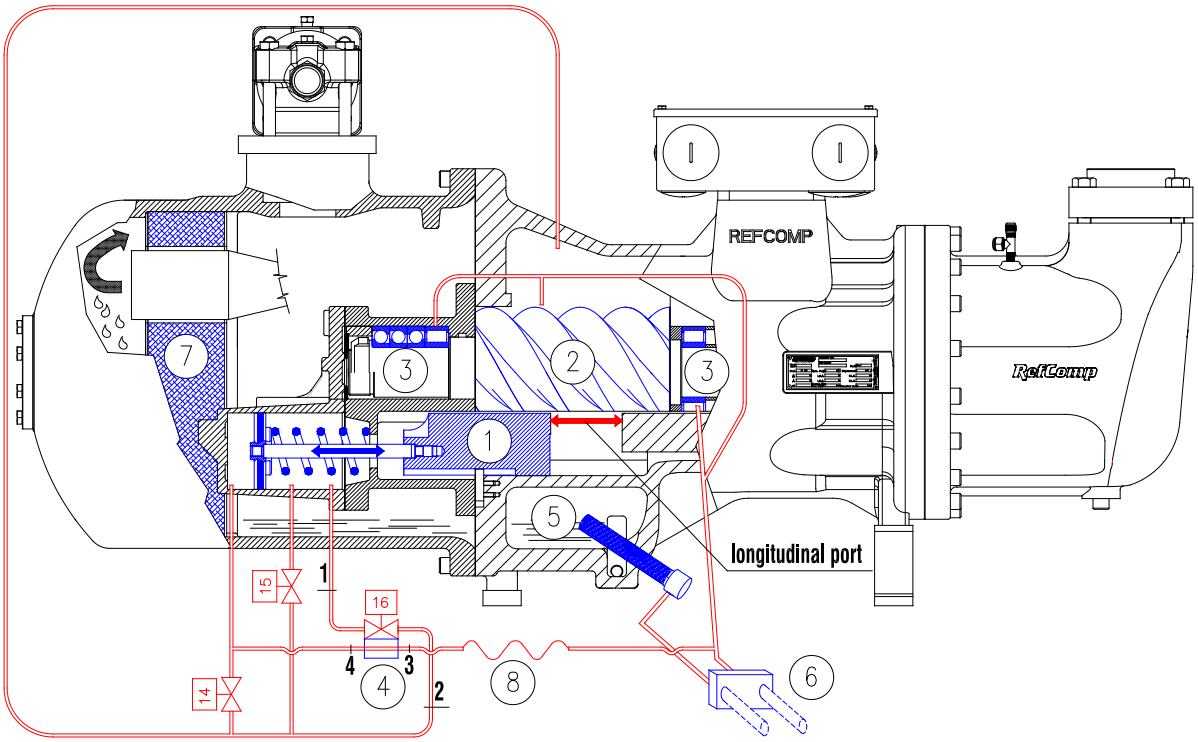


Рисунок 3-A: ступенчатое регулирование производительности для серии 134-S ;

14, 15, 16: Соленоидные клапаны регулирования производительности;

1: контроль производительности (134-S серии) клапаном скольжения и рабочим поршнем;

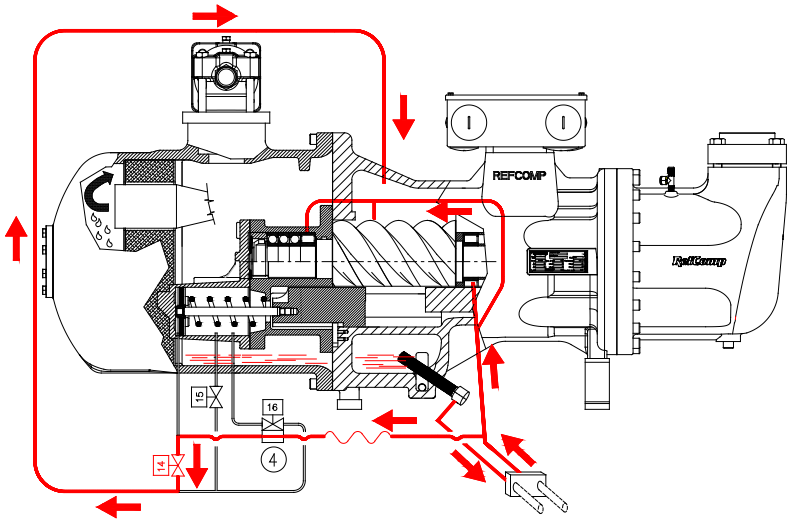
4: ступенчатое-плавное регулирование ,пластина переключения;

8: капиллярная трубка (внутренняя подача к компрессору);

✓ **МИНИМАЛЬНЫЙ ШАГ МОЩНОСТИ (ШАГ КОМПРЕССОРА ДЛЯ ЗАПУСКА И ОСТАНОВКИ)**

Рис. 3 B показывает, как работает контур масла . При минимальном шаге электромагнитный клапан 14 открыт, а клапаны 15 и 16 закрыты. Поэтому масло, приходя от резервуара для масла, пропускается через открытый порт к стороне всасывания, не перемещая цилиндр управления. Следовательно поршень прижат к конечному ходу, продольный порт совершенно открыт на стороне всасывания и длина вдоль которой роторы работают самая короткая.

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Относительно режима управления производительностью (4 шага), минимальный шаг производительности можно использовать только для того чтобы обеспечить старт и остановку компрессора; его нельзя использовать при работе на минимальной производительности.



Picture 3-B: capacity control at minimum step;

✓ **50% ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

Со ссылкой на картинку 3-C при 50% мощности, электромагнитный клапан 15 открыт, а клапаны 16 и 14 закрыты; масло попадает в цилиндр (через 1-е отверстие слева) и приводит поршень в положение, соответствующее 2-отверстию, куда масло попадает со стороны всасывания. Задвижка перемещается и частично закрывает продольные отверстия, тем самым увеличивая эффективную рабочую длину роторов.

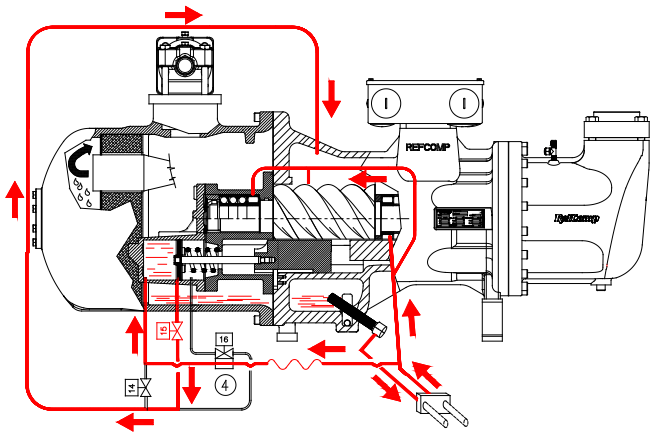


Рисунок 3-C: регулирование , шаг 50%;

✓ **75% ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

При 75 % производительности , см. рисунок 3-D, работа аналогична шагу на 50% , но теперь соленоидный клапан 16 открыт , тогда как клапана 15 and 14 закрыты; в этой позиции распределительный поршень, располагается таким образом, что соответствует закрытию 3-го отверстия, Задвижка закрывает отверстие в дальнейшем и увеличивает рабочую длину роторов.

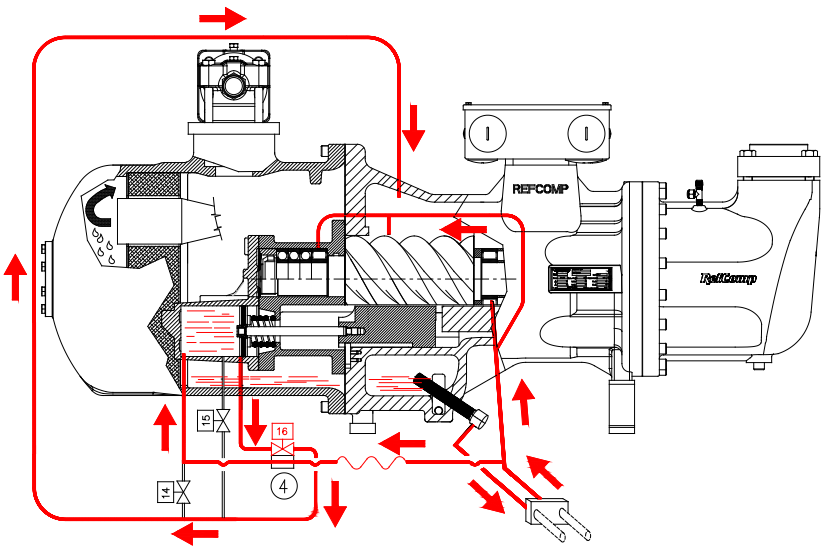


Рисунок 3-D: шаг производительности 75%;

✓ **100% ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

При 100% нагрузке (производительности) см. рис. 3 E, все клапаны закрыты; масло толкает поршень до предела справа и золотник полностью перекрывает продольные отверстия, это означает, что сжатие может происходить по всей длине роторов.

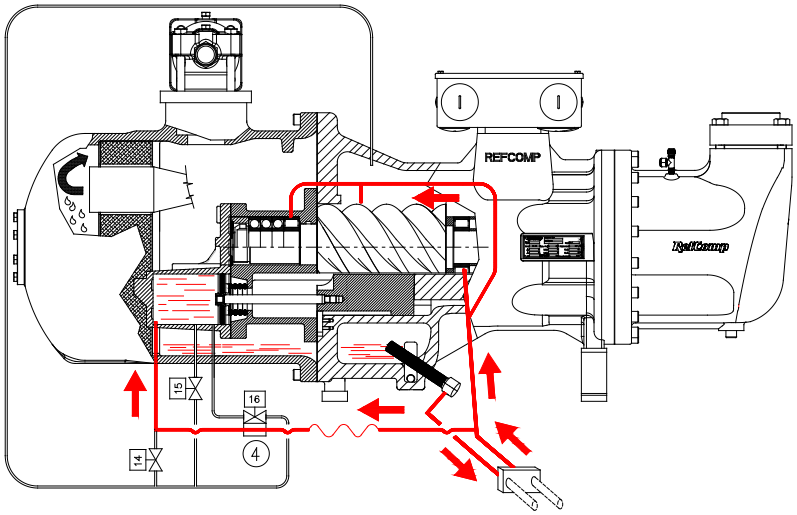


Рисунок 3-E: Полная производительность (нагрузка) : 100%;

3.1.3 Последовательность управления: конфигурация шага

Подача масла контролируется тремя электромагнитными клапанами, нормально закрытые, расположенные на верхней части корпуса компрессора, см. рис. 3F) (134-S-71.....134-S-220) и изображение 3G (134-S-240 ... 134-S-300) они активированы согласно логике показанной в таблице 3-A (134-S-71.....134-S-220) и в таблице 3-B (134-S-71.....134-S-220).

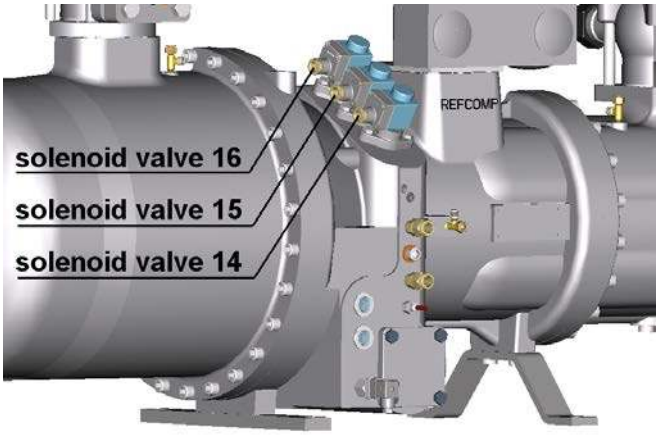


Рисунок 3-F: расположение соленоидных клапанов регулирования производительности для 134-S серии компрессоров (134-S-71….134-S-220);

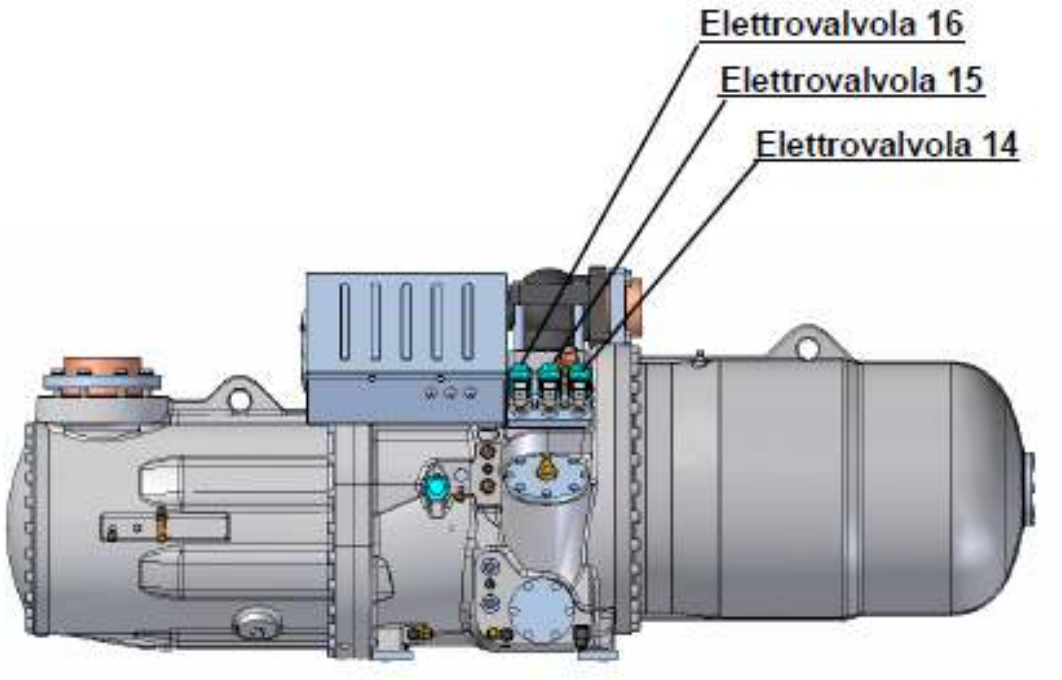
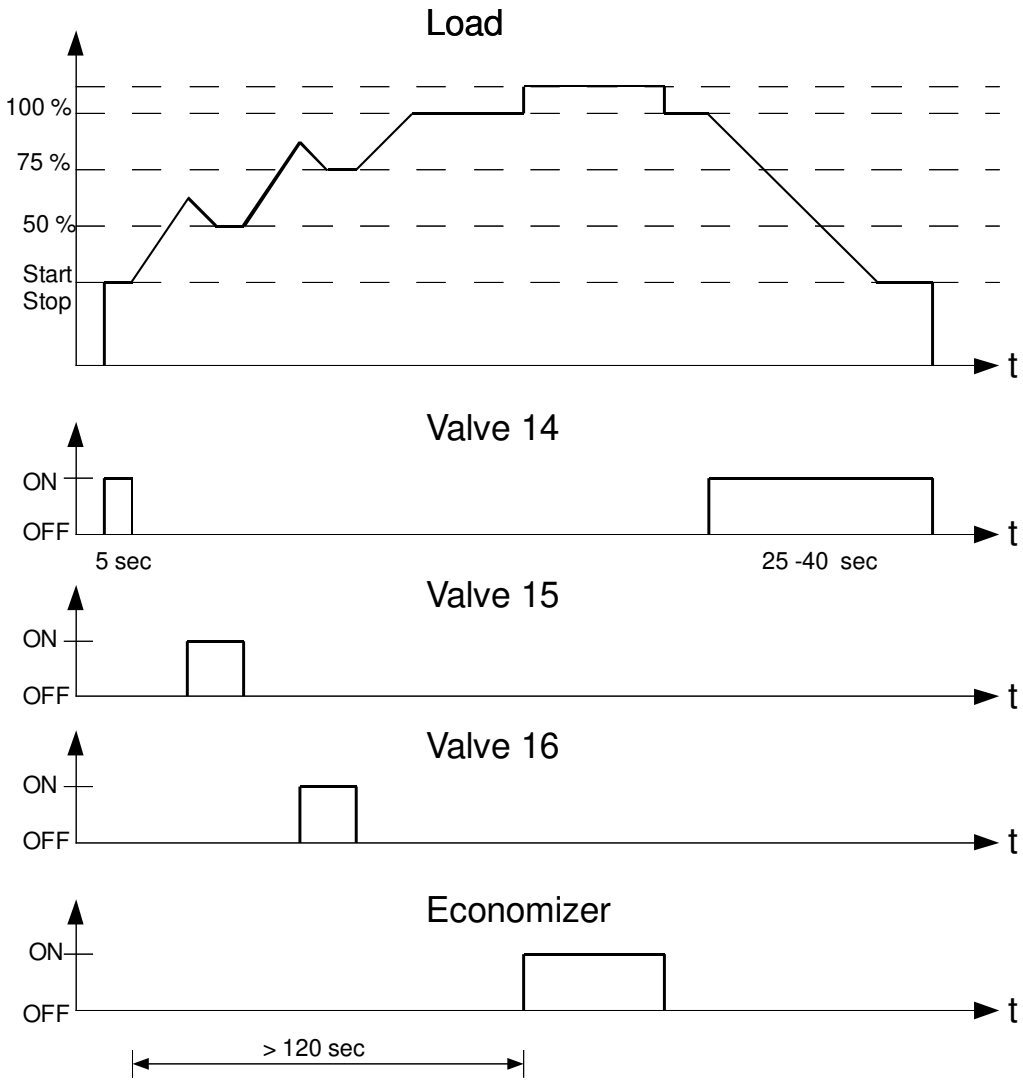


Рисунок 3-G: расположение соленоидных клапанов для регулирования производительности для 134-S серии компрессоров (134-S-240….134-S-300);



Шаг регулирования	Соленоидный клапан		
	16	15	14
100%	Off	Off	Off
75%	On	Off	Off
50%	Off	On	Off
Старт/стоп	Off	Off	On

“Off”= не активирован (закрыт)
“On”= активирован (открыт)

Таблица 3-А: логика работы при регулировании производительности при ступенчатом методе

3.1.3 Плавное регулирование мощности: бесступенчатое

Плавное регулирование производительности рекомендовано когда холодопроизводительность системы должна быть проконтролирована с высокой степенью точности, что не очень полезно в системах с высокой инерцией, где управление шаговым методом более соответствующе.
В этой конфигурации, пластина (4) установлена так, что клапан соленоида (16) будет контролировать подачу масла входя в гидравлический цилиндр который приводит в действие клапан скольжения (раздел цепи маркированный номерами 3 и 4 в изображении 3A). На 75% шага функция контроля отключена, и по этой причине на участке цепи, отмеченных цифрами 1 и 2 не показаны на рисунке 3-H.
Холодопроизводительность контролируется (управляется) путем использование нормально-закрытых клапанов соленоидов (14), (15) и (16), с следующей логикой:

- ✓ (16): открывает заполнение гидравлического цилиндра для увеличения холодопроизводительности, требуемой пользователем;
- ✓ (14), (15): опорожняют гидровлический цилиндр, до минимального шага или 50%, для того чтобы уменьшить холодопроизводительность требуемую потребителем.

Это приводит к непрерывному объемной производительности компрессора, от минимального значения до максимального значения. Подробнее о том, как заменить пластину (4) и преобразовать конфигурацию из шагового регулирования в бесступенчатое (плавное) , см. в главе EA-15 "преобразование управления производительностью".

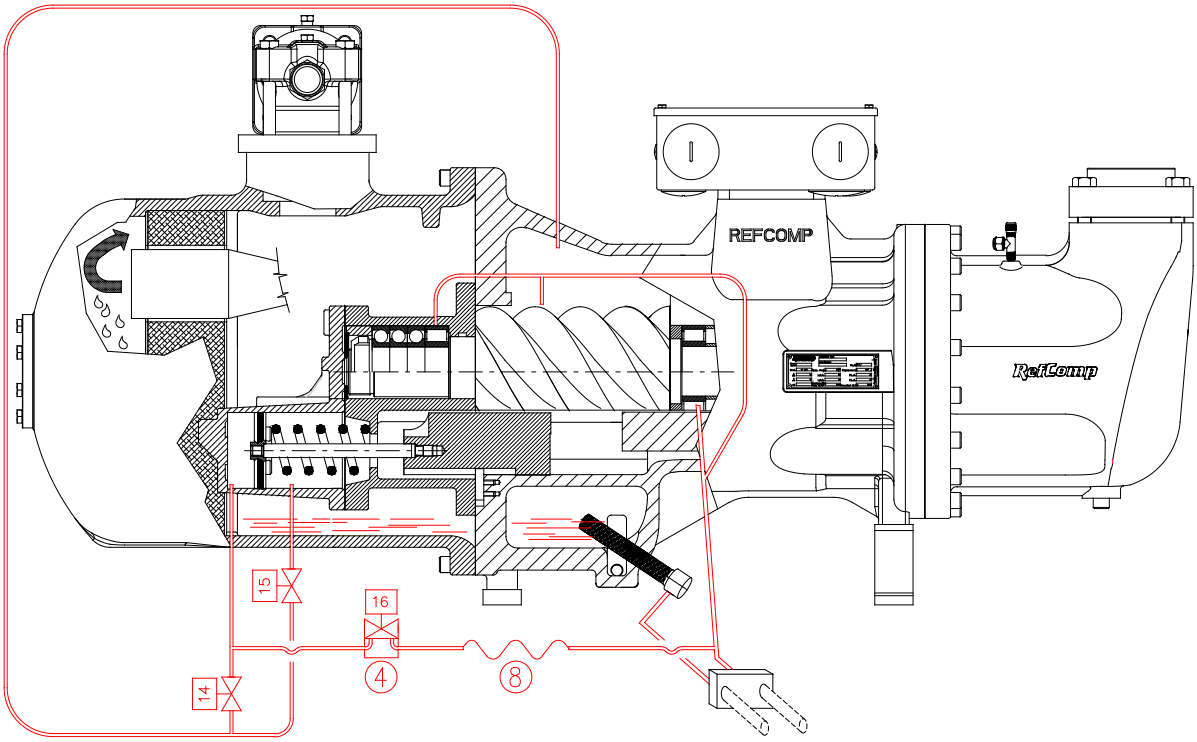


Рисунок 3-H: Плавное регулирование производительности (безступенчатое регулирование производительности) for 134-S серии компрессоров ;

3.1.4 последовательность управления: бесступенчатая конфигурация

Управление холодопроизводительностью осуществляется с помощью электромагнитных клапанов (14), (15) и (16), которые должны питаться по схеме рисунка 3 - I и таблицы 3-B

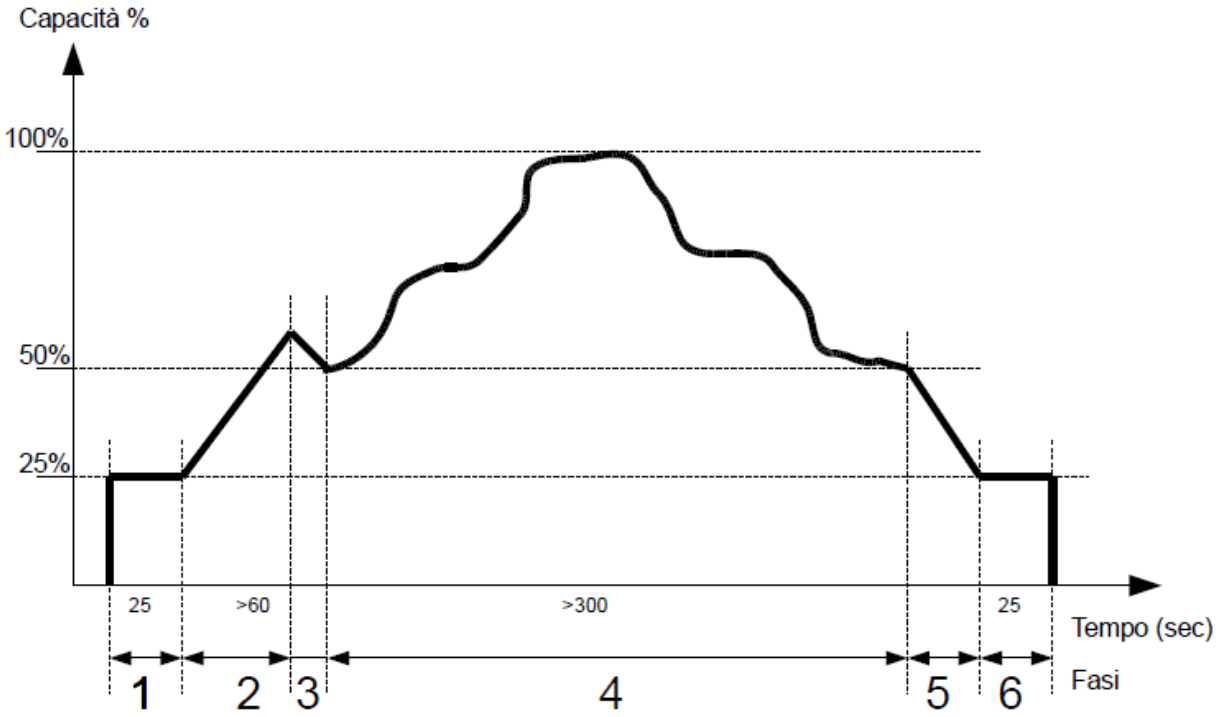


Рисунок 3-I Схема логического управления соленоидными клапанами регулирования

Плавное регулирование 100÷50%				
		Соленоидный клапан		
Фаза	**Регулирование**	**14**	**15**	**16**
1	**Старт**	**ON**	**OFF**	**OFF**
2	**Нагрузка > 50%**	**OFF**	**OFF**	**ON**
3	**Нагрузка ниже 50 %**	**OFF**	**ON**	**OFF**
4	**Модуляция**	**OFF**	**ON/OFF**	**ON/OFF**
5	**нагрузка равна или ниже 25%**	**ON**	**OFF**	**OFF**
6	**Стоп**	**ON**	**OFF**	**OFF**

“Off”= клапан деактивирован
“On”= клапан активирован

Таблица 3-B : Логика работы



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

- ✓ Работа при частичной нагрузке допускается в соответствии с ограничениями работы (диапазон работы) , указанными в главе EA-10:”ограничения области работы".
- ✓ В частности, компрессор может работать на минимальном шаге мощности только во время фазы запуска, фазы остановки (см. пункт 3.3) и в любом случае в течение короткого периода времени (см. предыдущую страницу).
- ✓ В любом случае часть нагрузки требует определенных действий для предотвращения:
- ✓ Недостаточная подача масла из-за снижения скорости газа;
- ✓ Более высокие температуры на стороне нагнетания, вызванные более низкой эффективностью компрессии и более низким массовым расходом хладагента;
- ✓ Перегрев электрического двигателя, который может произойти, когда значение напряжения находится вне рабочего диапазона.

- ✓ Рекомендуется тщательное тестирование и проверка .

3.2 134-XS серия

Для 134-серия XS регулирование производительности проводится по методу L2, в то время как прошлая конфигурация работала по методу L1. Разница между этими двумя конфигурациями , в основном количество шагов холодопроизводительности. На самом деле для:

- ✓ Конфигурация метода L1: один только клапан соленоида и 2 шага регулирования (50-100%);
- ✓ Конфигурации метода L2 : два электромагнитных клапана и три шага регулирования (50-75-100%);

Далее описан принцип работы двух различных конфигураций.

3.2.1 L1 конфигурация : принцип работы и регулирования

В соответствии с изображением 3-J, холодопроизводительность регулируется поршнями (1) которые, работают в зависимости от низкого или высокого давления как один клапан соленоида (номер 20), открывают или закрывают внутренние протоки (2). Эти протоки байпассируют часть потока на роторы (50%) сразу к стороне всасывания, только 50% массового потока достигает стороны нагнетания. Байпасс таким образом контролирует производительность .
Далее рассматриваются шаги регулирования 50% и 100%.

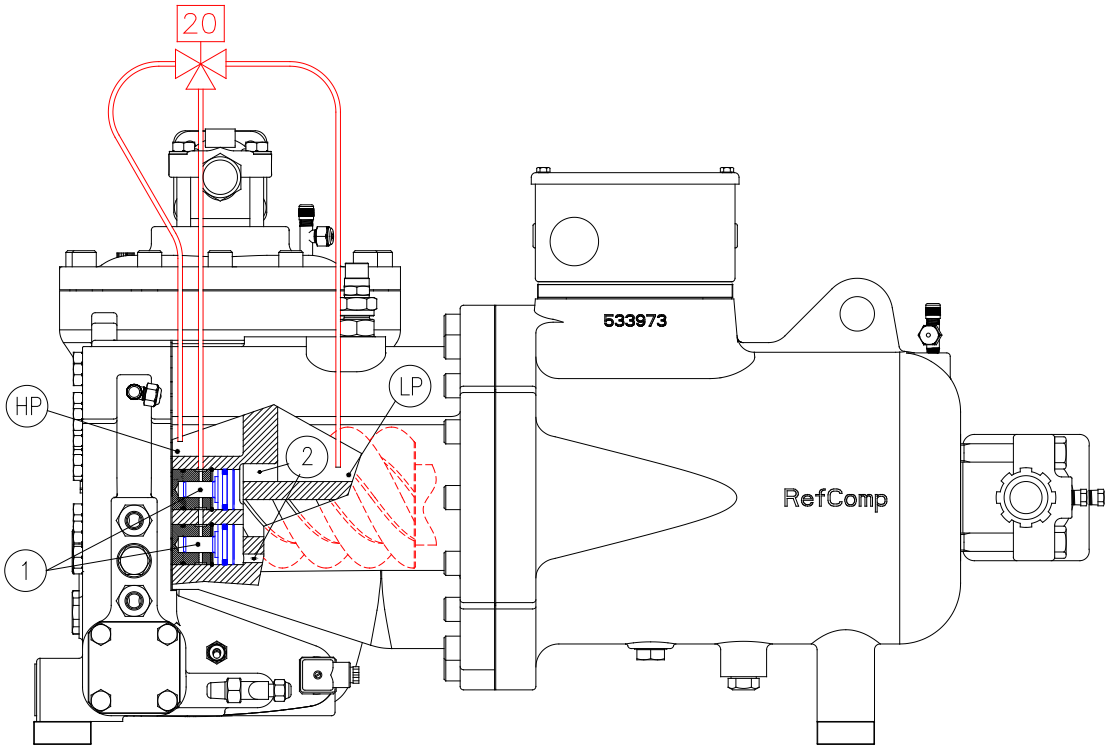


Рисунок 3-J: принципы работы и регулирования на 134-XS серии компрессоров: L1 конфигурация ;

20: соленоидный вентиль регулирования 50 and 100% производительности;
1: поршни активированные газо масляной смесью для бай-пасс массовый поток на всасывающую сторону;
2: каналы для байпассирования хладагента на всасывающую сторону ;
HP: высокое давление (сторона нагнетания);
LP: низкое давление (всасывающая сторона);

✓ **50% Производительность**

В соответствии с рисунком 3-K, клапан соленоида (20) активирован, открывая проход к камерам движения поршней ,сдвигая их в сторону всасывания низкого давления. Из-за более высокого давления в камерах сжатия (промежуточное давление между всасыванием и нагнетания) поршни перемещаются и открывают каналы, которые перепускают 50% потока со стороны всасывания (красные стрелки на рисунке показывают движение). Это обеспечивает работу при частичной нагрузке.

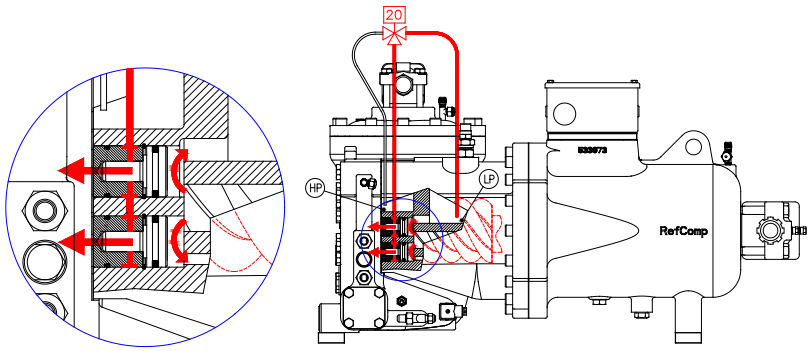


Рисунок 3-K: 50% регулирование производительности : L1 конфигурация ;
LP: низкое давление;

✓ **100% ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

В этом случае в соответсвии с рисунком 3-L , электромагнитный клапан (20) находится не под напряжением и, как следствие, цилиндрические камеры сообщены со стороной высокого давления нагнетания. Из-за более высокого давления здесь, чем промежуточное давление в камере сжатия, поршни двигаются (красные стрелки показывают движение), закрывая проходы, которые обходят жидкость. Весь поток хладагента обработан компрессором, таким образом, достигает нагнетания , работу при 100% нагрузке..

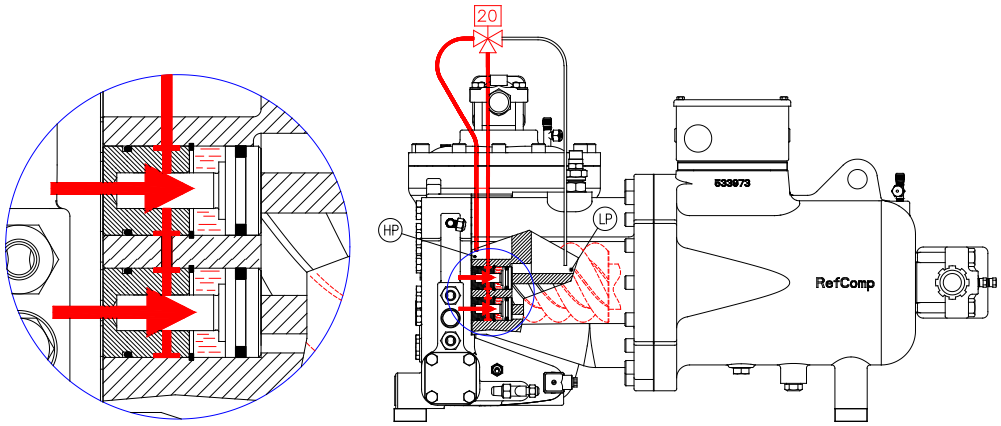


Рисунок 3-L: 100% регулирование производительности: L1 конфигурация;
HP: высокое давление;

3.2.2 L2 конфигурация : принципы работы и схема управления

В соответствии с рисунком 3-M, принцип работы похож на описанный выше, в предыдущем пункте . Но теперь в работе два соленоидных клапана вместо одного. Они обозначены номерами 20 и 21, и каждый из них управляет одним поршнем (1). Так что теперь два поршня являются независимыми, и каждый из них позволяет пропускать 25% от массового потока. Через клапаны соленоида после этого возможно достичь уровня регулирования производительности 75% или 50% .
Далее описываются три возможных шага мощности: 50%, 75% и 100%..

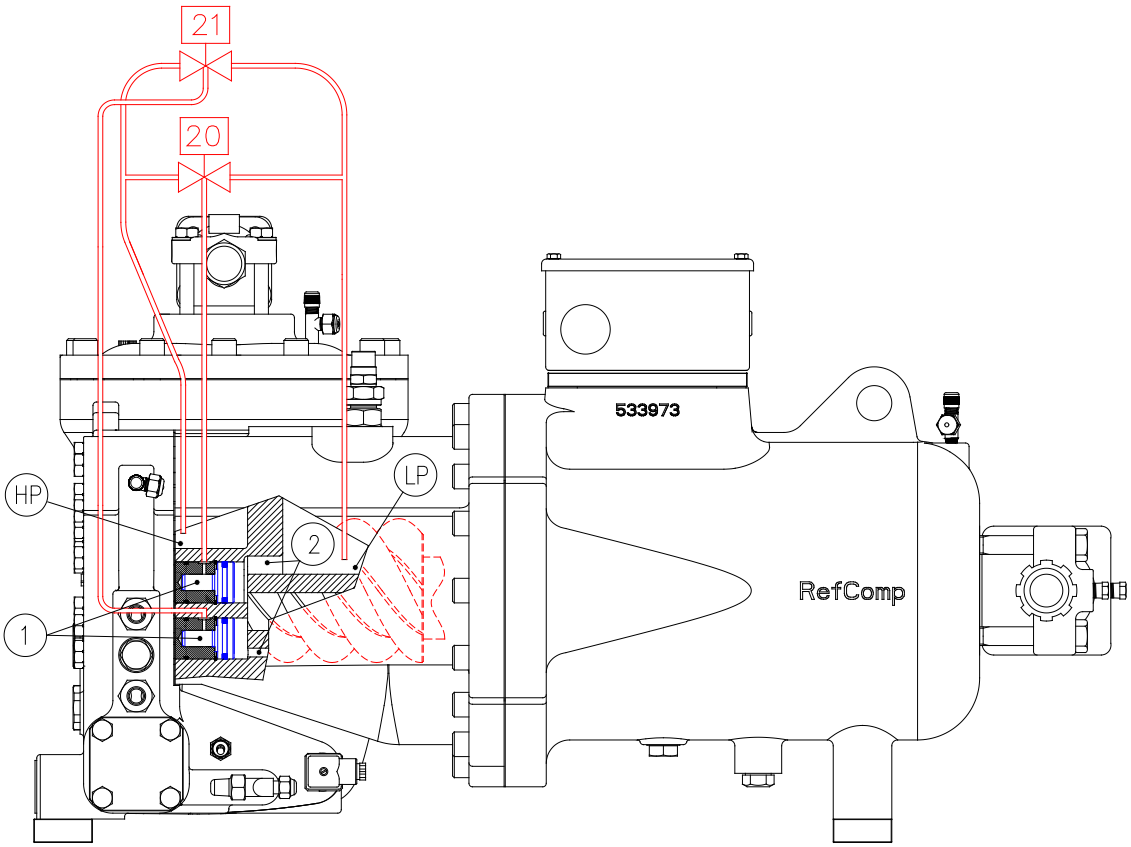


Рисунок 3-M: принцип работы регулирования производительности 134-XS серии: L2 конфигурация;

20, 21: соленоидные клапаны для регулирования работы 50, 75 and 100% степени производительности;
1: поршни бай-пассирования потока на сторону всасывания ;
2: каналы бай-пассирования хладагента на всасывающую полость;
HPвысокое давление (нагнетание);
LP: низкое давление (всасывание) ;

✓ **50% CAPACITY**

В соответствии с рисунком 3-N, оба клапана соленоида (20) и (21) активированы, соединяя цилиндрические камеры с помощью поршней со всасывающей стороной (низкого давления). Поршни, после этого, под действием высокого давления двигаются в камере сжатия (промежуточное давление между всасыванием и нагнетания) передвигаются (красные стрелки показывают движение), открывая каналы бай-пассирования 50% потока на сторону всасывания. Это обеспечивает работу при нагрузке 50 % от номинальной.

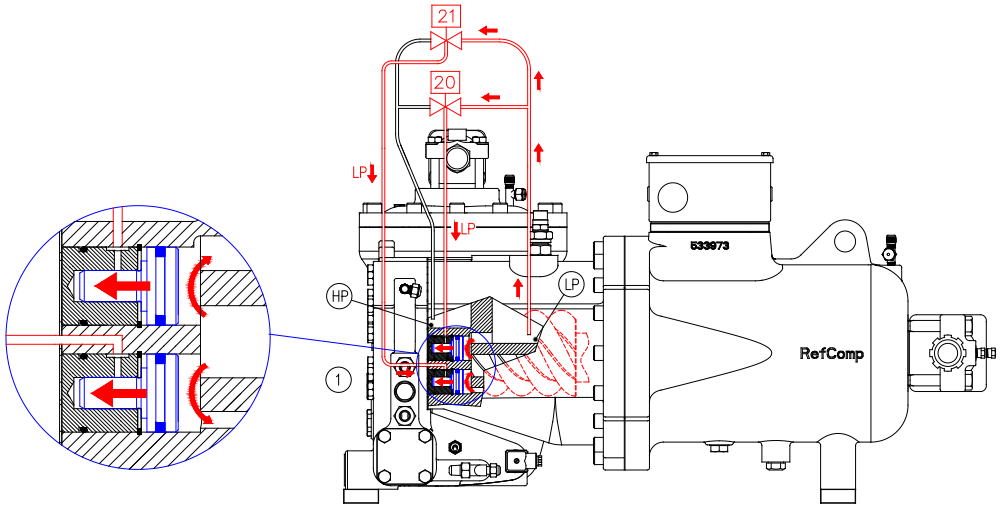


Рисунок 3-N: 50% регулирование : L2 конфигурация ;
LP: низкое давление;

✓ **75% ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

В соответсвии с Рисунком 3-O, клапан электромагнитный (21) остается под напряжением, так что соответствующий нижний поршень открывает канал для перепуска 25% - ного потока на сторону всасывания. Вместе с тем электромагнитный клапан (20) обесточивается, а связанный с ним верхний поршень закрывает другой обходной канал (красные стрелки показывают движение поршней). В это время только один поршень открывает перепуск , и 75% потока на нагнетании поступает на компрессию..

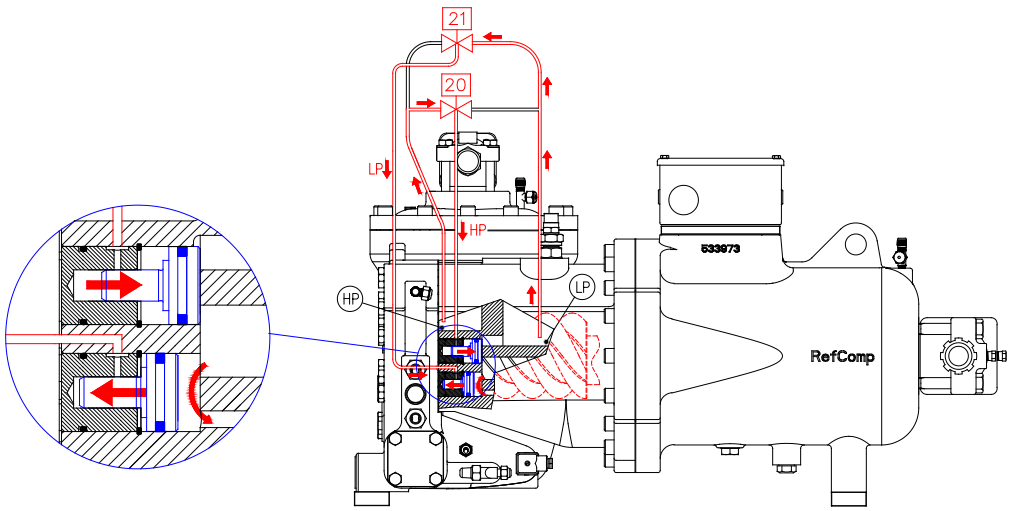


Рисунок 3-O: 75% регулирование : L2 конфигурация;
LP: низкое давление;
HP: высокое давление;

✓ **100% Производительность**

Что касается рисунка 3-P, то оба электромагнитных клапана (20) и (21) не активированы и, как следствие, камеры цилиндров соединяются со стороной высокого давления. Из-за более высокого давления здесь, чем промежуточное давление в камере сжатия, поршни двигаются (красные стрелки показывают движение), закрывая оба канала бай-пасса потока хладагента. Весь поток хладагента компремируется компрессором, таким образом, достигается работа на 100% нагрузку.

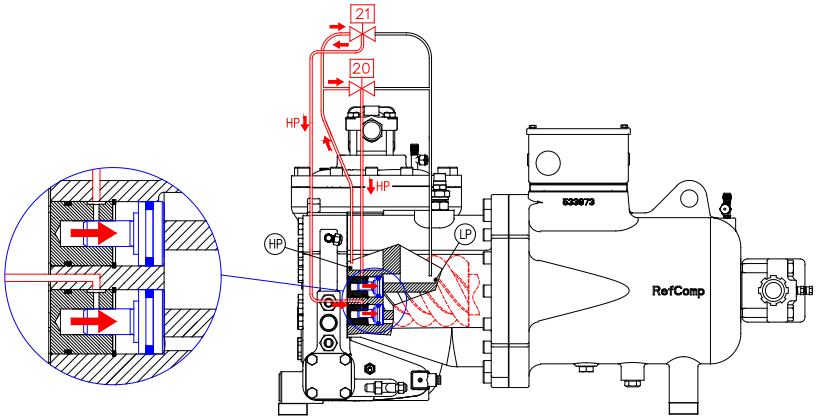


Рисунок 3-P: 100% регулирование: L2 конфигурация;
HP: высокое давление ;

3.2.3 Последовательность управления: конфигурация шага

Поток масла контролируется электромагнитными клапанами (20) и (21), которые расположены на верхней части корпуса компрессора, см. рис. 3-Q. В таблице 3-C показано, как активированы электромагнитные клапаны.

L1 Конфигурация **L2 Конфигурация**

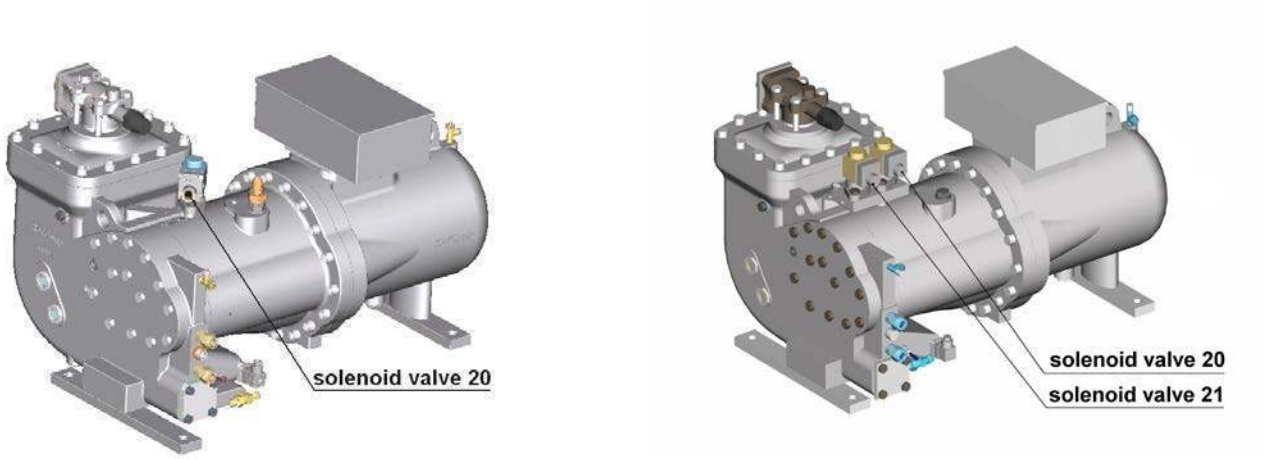


Рисунок 3-Q: положение электромагнитных клапанов (20) и (21) для управления производительностью компрессоров серии 134-XS;

Производительность	L1	L2	
	Соленоидный клапан	Соленоидный клапан	
	20	20	21
100%	OFF	OFF	OFF
75%	-	OFF	ON
50%	ON	ON	ON

OFF = соленоидный клапан не активирован;
ON = соленоидный клапан активирован;

Таблица 3-C: логика работы соленоидного клапана для ступенчатого управления мощностью;

3.3 порядок запуска и остановки компрессора

Чтобы ограничить пиковый ток при запуске, электродвигатели запускаются по принципу с частичной обмоткой или в качестве альтернативы с обмотками, подключенными в конфигурации star (звезда) (см. главу EA-05: "Электрические устройства"). Это, однако, означает и снижение пускового момента, и, как следствие, сопротивление крутящего момента должно быть уменьшено для того, чтобы запустить компрессор без чрезмерной перегрузки электродвигателя. Для этой цели, Refcomp рекомендует пуск компрессора на минимальной ступени мощности, см. рисунок 3-R.
Что касается моделей серии 134-S, различие пуска должно быть сделано между шаговым методом регулирования и бесступенчатой конфигурацией.
В конфигурации с 4 шагами , скользящий клапан автоматически возвращается в положение минимальной мощности после остановки компрессора. Фактически из-за перепада давления масло может вытекать из цилиндра в картер, труба отмечена цифрами 3 и 4, (Рисунок 3-A).
В плавном регулировании , с другой стороны, эта труба закрывается электромагнитным клапаном (16), который обычно закрыт. Следовательно, если электромагнитный клапан (14) под напряжением перед остановкой, масло не может покинуть цилиндрическую камеру в результате компрессор не разряжен.
По этой причине, для того чтобы остановить и заново запустить компрессор на минимальном шаге производительности, см. рисунок 3-R, необходимо активировать клапан для минимальной производительности на 25 секунд перед выключением компрессора. Кроме того, клапан (14) следует поддерживать под напряжением в течение всего периода остановки компрессора.

Порядок запуска и остановки, указанного на рис. 3-R необходимо выполнить для всех винтовых компрессоров, как в шаговой так и в плавной конфигурациях, так как это позволяет избежать шумных остановок, вызванных временным обратным вращением с высоким массовым расходом (см. главу EA-04: “компоненты”).

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ !** Если компрессор остановится в аварийной ситуации, на рабочем режиме регулирования производительности . В бесступенчатого конфигурации, прежде чем перезагружать компрессор , убедитесь, что компрессор находится на минимальной ступени мощности.

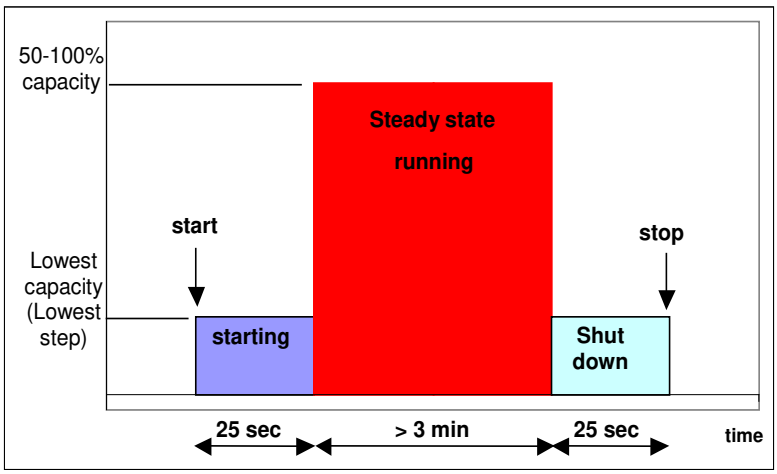


Рисунок 3-R: пуск и останов компрессора ;

Что касается компрессоров серии 134-XS, с другой стороны, не имеющие золотника и, следовательно, не дожидаясь, пока масло будет вытеснено из регулировочного цилиндра , чтобы вернуться к запуску установки на минимальной нагрузке , просто запустите компрессор с электромагнитными клапанами 20 и 21 активированными около 25 сек.

3.4 Ограничения при работе на частичной нагрузке

Работа при частичной нагрузке увеличивает температуру нагнетания (рекомендуется не превышать 110 ° C) и имеет чуть меньшую эффективность, чем при полной нагрузке.

В частности, температура нагнетания повышается, если:

* Давление конденсации увеличивается;

* Давление испарения (кипения) уменьшается;

* Температура всасывающего газа (перегрева) увеличивается.

Для определения рабочих пределов при частичной нагрузке см. главу EA-10: "Диапазон применения".

3.5 Управление частичной нагрузкой при бесступенчатом регулировании

Система бесступенчатого регулирования мощности предлагается , когда это необходимо для выполнения высокой точности управления мощностью охлаждения автоматически, в то же время это, оказывается, не так эффективно, в случаях, когда инерция системы слишком высока. В этих случаях управление ступенчатое производительностью более соответствующее.

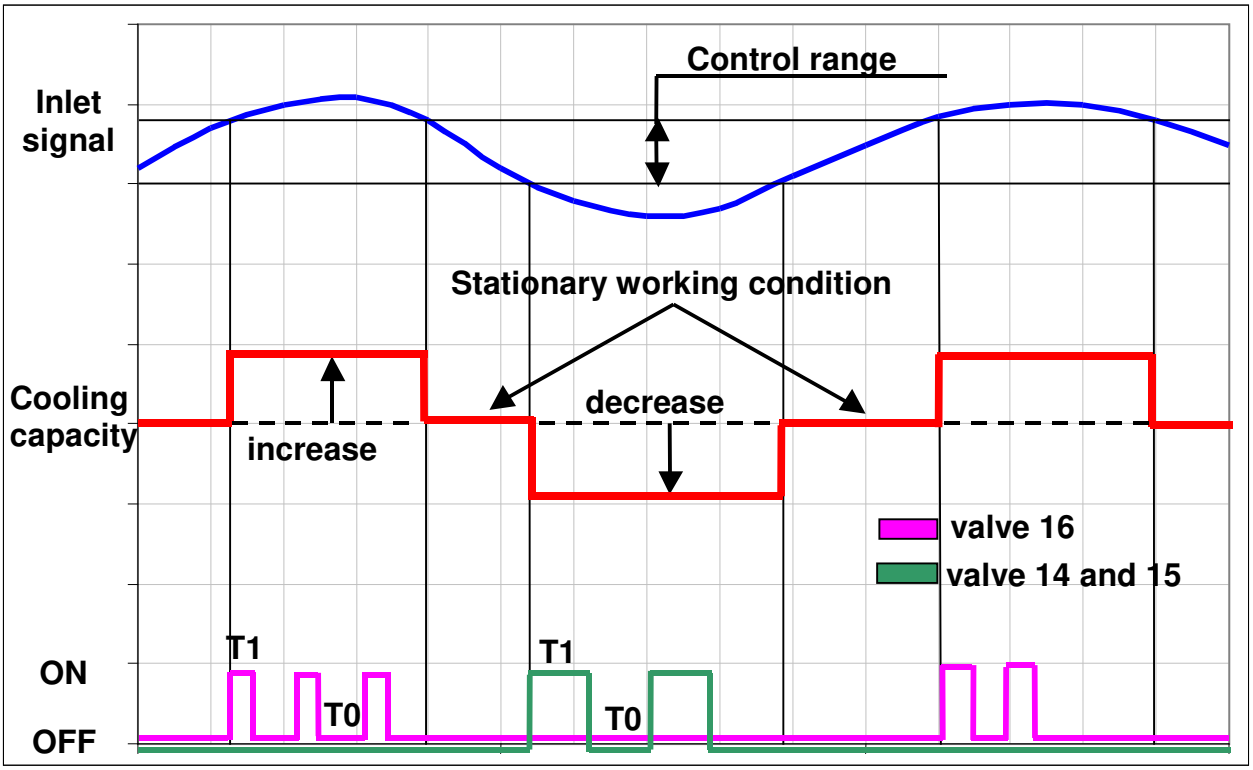


Рисунок 3-S: логика плавного регулирования производительностью;

Со ссылкой на рис. 3-S мощность поставленного компрессора контролируется с помощью контрольного устройства, что, связано с вариантами изменения нагрузки, необходимой пользователю, открывая электромагнитные клапаны (14), (15) и (16), описанных выше. В частности, эти клапаны могут быть активированы импульсными сигналами входного сигнала механизма управления, выбранный параметр должен быть чувствителен к изменению нагрузки необходимой потребителям. Например такими сигналами могут быть давление всасывания или температура воздуха или температура воды при охлаждении испарителем ,все эти параметры могут быть использованы.
На рисунке 3-S показана серия импульсов, которые питают клапаны (14), (15) и (16) и используются для адаптации потока хладагента к требуемой холодопроизводительности. Можно заметить, что когда значение входной переменной не выходит за пределы диапазона управления (дифференциала), система не реагирует и компрессор работает в стационарных условиях.

Соленоидные клапаны могут быть задействованы используя короткие импульсы (T1 = 0.5-1 sec). Обычно, активируя клапана соленоида (16) может быть короче чем активация клапанов соленоидов (14 или 15). Серия импульсов продолжается до тех пор, пока значение управляющей переменной не вернется в диапазон управления (дифференциал).
Временной интервал между двумя импульсами (T0) должен быть установлен для оптимизации управления в соответствии с инерцией системы.

	**Refcomp в любом случае предлагает:** ✓ не работать с мощностью ниже 50% в течение более 5 минут, чтобы избежать чрезмерного перегрева электродвигателя; ✓ не переключать быстро от условий максимальной допускаемой нагрузки к минимальной нагрузке, а остаться на минимальное время 3 минут на 50% нагрузке . В противном случае жидкая фаза может попасть в компрессор, причинив ущерб; ✓ если есть непрерывное изменение мощности компрессора, даже если нет заметных изменений в нагрузке, требуемой пользователями, проверьте и при необходимости отрегулируйте таймеры на контрольном устройстве.

Компрессора серии 134-XS and 134-S
Инструкции по работе
(EA-13-03-E)

13	**Инструкции по работе**		2
13.1	Такелажные работы с компрессором		2
13.2	Окружающая температура при работе и хранении		2
13.3	Перегрев на всасывании		2
13.4	Характеристики рабочих давлений		2
13.5	Количество стартов и остановок		3
13.6	Запуск, остановка и минимальное время работы		3
13.7	Монтаж		3
13.8	Испытания		4
	13.8.1	*Испытания на герметичность/вакуумирование/заправка маслом*	4
	13.8.2	*Заправка хладагентом*	5
13.9	Старт		5
13.10	Устройства защиты вмешательство и устранение неисправностей		7

13 Инструкции при работе

13.1 Подъем компрессора

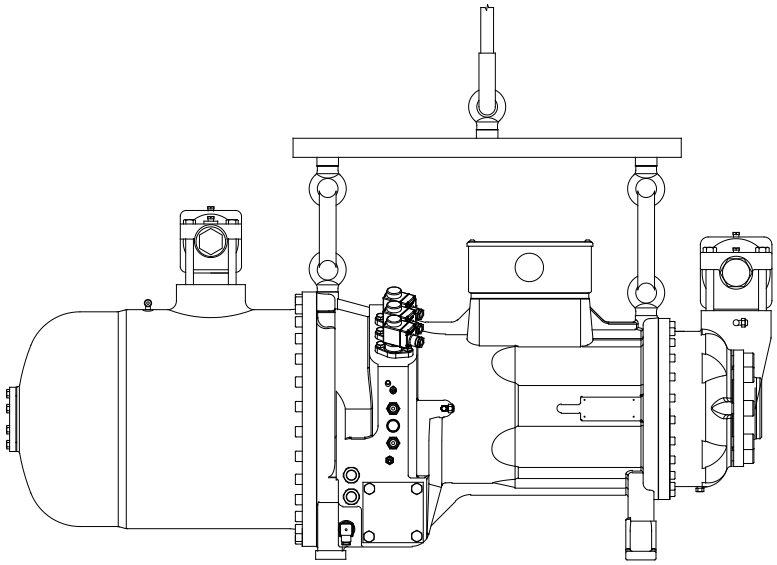


Рисунок 13-A: точки крепления и способ подъема компрессора ;

Компрессор можно транспортировать, закрепив его на поддоне либо подняв его на соответствующей поперечной балке(траверсе), используя опорные точки, выделенные на рисунке 13-A.

13.2 Наружные температуры при хранении и работе

Температура окружающей среды, при которой компрессор работает и хранится, должна составлять от -15 ° C до+50°C (+55°C для серии 134 S (R))..

13.3 Перегрев на всасывании

Для компрессора диапазон допустимых температур перегрева всасывания:

R134a: 5 ….. 15 K

13.4 Характеристики рабочих давлений

Компрессор имеет следующие спецификации давления:

- Максимальное рабочее давление: 19 бар на стороне высокого давления, (21,5 бар для 134-x(серия R)).
- Максимальное сбалансированное давление: 13 бар превышение на высокой стороне над низкой стороной, (15 бар для серии 134-S(R)).

Не эксплуатируйте компрессор при более высоком давлении, чем максимальное рабочее давление, указанное RefComp и указанное на табличке компрессора . Потребитель должен быть уверен также , что сбалансированное давление не превышает максимальное значение определенное RefComp.

Для проверки герметичности компрессора выполните следующие действия:

- Испытайте герметичность на стороне низкого давления при 13 бар
- Проверьте герметичность на стороне высокого давления при 19 бар, (21,5 бар для 134-x(R) серии).

Компрессоры разработаны и протестированы в соответствии с европейскими стандартами EN 60335-2-34.

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Компрессор должен пускаться на минимальной производительности.

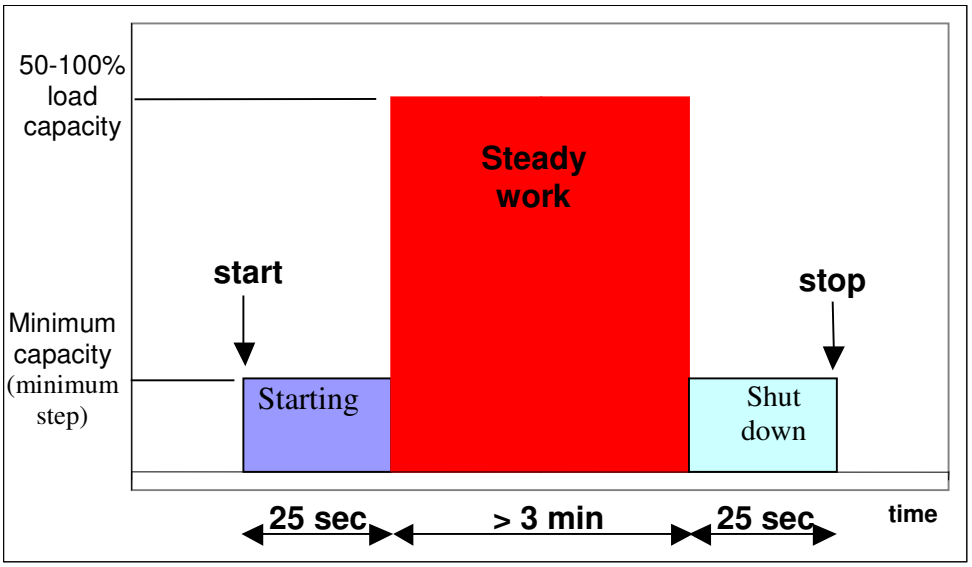
13.5 Число стартов

Компрессор может пускаться максимально 6-раз в течение часа , (1 старт каждые 10 минут) .

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Количество стартов больше чем рекомендовано , может привести к преждевременному выходу компрессора из строя.

13.6 Старт , стоп и минимальное время работы

Компрессор должен работать минимум три минуты. Кроме того, он должен быть запущен и остановлен на минимальной мощности (минимальный шаг). Переходные процессы при минимальной нагрузке должны длиться не менее 25 секунд.



13.7 Монтаж и установка

Компрессор должен быть установлен горизонтально. Для того чтобы предотвратить передачу вибрации от компрессора к конструкции установки , должны использоваться вибрационные опоры (демферы) и соединения . Они поставляются как опция . Нет необходимости в установке гибких антивибрационных вставок на трубопроводах всасывания и нагнетания , они не оказывают каких-либо воздействий на компрессор.

Пожалуйста, используйте трубы и компоненты, которые являются чрезвычайно чистыми и сухими внутри, без шлака, стружки, ржавчины и фосфатных покрытий.

Работая в весьма экстремальных условиях, как низкие температуры окружающей среды или агрессивныйые атмосферы, соответствующие меры должны быть приняты. Пожалуйста, свяжитесь с RefComp.

- **Тепловые насосы**

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Система реверсивного цикла или оттайка горячим газом требуют соответствующие меры для защиты компрессора от: ✓ скопления жидкой фазы ; ✓ Увеличение уноса количества масла в систему , которое приводит в последующем к снижению уровня масла внутри компрессора; ✓ Работе с пониженным дифференциалом давлений (HP-LP), и, как следствие, уменьшение смазки.

Для того чтобы защитить компрессор от жидкости ,рекомендуется установка на всасывании отделителя жидкости . Для предотвращения чрезмерного уноса масла (из-за быстрого снижения давления в маслоотделителе) убедитесь, что температура масла во время процедуры обратного цикла по крайней мере на 30-40K выше температуры конденсации. Возможно, потребуется установить регулирующий клапан давления после компрессора, чтобы ограничить падение давления во время обратного цикла и размораживания. Компрессор должен также быть остановлен и потом забущен при выравнивании балансировочного давления . В любом случае компрессор должен работать в заданном диапазоне давлений и рабочем диапазоне температур для увеличения срока эксплуатации, также соблюдать рекомендованные защиты в период первых максимум 20 секунд от пуска (см. главу EA-02: “смазка”).

13.8 Испытания

13.8.1 Испытания на герметичность /вакуумирование/заправка маслом

	**ПРИМЕЧАНИЕ:** Компрессоры поставляются с защитной зарядкой инертным газом : азот (0.5-1 бар выше атмосферного давления), чтобы предотвратить попадание внутрь воздуха.

Выполните испытание холодильного контура на герметичность используя сухой азот ,если контур испытан сухим воздухом, то компрессор необходимо продуть азотом а потом перекрыв вентили , вакууммировать . Требуемый вакуум по крайней мере 1.5 mbar (с отключенным вакуум насосом); при необходимости повторите работу еще раз. После вакууммирования , добавьте масло в компрессор, если масло поставляется отдельно, и включите подогреватель масла.

Относительно компрессора, он поставляется уже испытанным на заводе на герметичность , плотность под давлением, и поэтому эти испытания не обязательны к выполнению потребителем. Если испытание на герметичность должно повториться пользователем, убедитесь, что расчетное давление, указанное на номинальной табличке компрессора, не превышено (см. пункт 13-4: “технические характеристики давления”).

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** ✓ Никогда не подвергайте компрессор, давлениям, превышающим расчетные значения, указанные на заводской табличке; ✓ Никогда не запускайте компрессор под вакуумом.

13.8.2 Заправка хладагентом

Заправка жидкого хладагента непосредственно в ресивер и в конденсатор, и зарядка на стороне всасывания во время работы. Чтобы избежать обратного потока жидкости, когда Хладагент заряжается в жидкой фазе (всегда

необходимо с R407C), убедитесь, что температура нагнетания составляет около 30K (общее значение, чисто индикативное) выше температуры конденсации. Недостаточная заправка вызывает низкое давление всасывания и высокий перегрев (смотрите главу EA-10: "пределы применения").

Для того чтобы определить правильную температуру нагнетания , используйте программное обеспечение выбора REFCOMP LEONARDO

13.9 Старт

Пуск:

- ✓ После разрядки защитной азотной заправки, подсоедините компрессор к контуру , убедившись, что запорные вентили закрыты. Это предохраняет от контакта с влажностью в воздухе масла. Однако если масло вступает в контакт с влажным воздухом, то он должен быть не более 30 минут;
- ✓ Выполните все электрические соединения в соответсвии с электросхемой в главе EA-05: "Электрические устройства";
- ✓ Выполнить следующие предварительные проверки:
- o правильная установка пусковых таймеров ;
- o уровень масла;
- o правильная настройка и функционирование устройств безопасности и защиты;
- o правильное функционирование переключателей высокого и низкого давления;
- o Проверьте герметичность и плотность трубопроводов и компонентов системы;
- ✓ По крайней мере за 24 часа до каждого первого сезонного пуска включите подогреватель масла. Масло внутри сепаратора должно иметь температуру хотя бы на 15K более высокую чем температура окружающей среды;
- ✓ Заправьте конденсатор хладагентом с минимальным заполнением;
- ✓ Откройте всасывающие и разгрузочные запорные клапаны и запустите компрессор, одновременно проверьте правильное вращение двигателя следующим образом (даже если используется некоторое электронное устройство защиты):
  - o Присоедините манометр на линию всасывания (сервисный порт);
  - o Пустите на 1 сек. , не больше;
  - o если вал компрессора вращается правильно , то давление всасывания будет стремительно падать. Срабатывание электронной защиты , или увеличение давления всасывания подразумевают неправильное вращение роторов. В данном случае, поменять местами две фазы питания в щите управления.

	**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Для предотвращения сильного повреждения компрессора, обратное вращение винта должно продолжаться меньше чем 5 сек.

СТАРТ:

- ✓ Заполните установку необходимым количеством хладагента;
- ✓ Повторно запустите компрессор и медленно откройте всасывающий запорный вентиль ;
- ✓ Убедитесь, что уровень масла виден через смотровое стекло. Наличие пены-это нормально , пока не стабилизируется работа компрессора . Температура нагнетания должна быть на 30K выше температуры конденсации;
- ✓ Проверьте корректную работу датчиков и реле давления ;
- ✓ Проверьте рабочие параметры (рекомендуется регистрация данных):
- ✓ давление испарения;
- ✓ температуру конденсации;

- ✓ температуру всасываемого газа;
- ✓ температуру нагнетания ;
- ✓ падение давления через фильтр для масла;
- ✓ условные несбалансированные потребляемые токи на всех 6 выводах обмоток , подключенных к электросети.
- ✓ При загрязнении масляного фильтра (см. главу EA-02: “смазка”).

13.10 Защитные устройства , осмотр и возможные неисправности

Неисправность	Защитные устройства	Что необходимо	Поставка
Неправильная последовательность фаз	Монитор фаз	Компрессор не должен работать с обратным вращением	INT 69 RCY
Высокое давление нагнетания	Защитное реле давления	защита от чрезмерного роста давления	необходимо , не включено в комплект поставки
Высокая температура обмотки двигателя	Термисторы встроенные в обмотку двигателя (отключение при 100/120° C)	Защита двигателя от чрезмерного нагрева	стандарт поставки
высокие токи	Термическая защита	Защита двигателя по перегрузке двигателя	необходимо , не включено в комплект поставки
низкое давление на всасывании	реле давления	недостаточное количество хладагента (высокая степень давления, высокая температура нагнетания)	необходимо , не включено в комплект поставки
низкая разность давлений HP/LP	Дифференциальное реле давления (реле разности давлений) HP/LP (отключение при 2 bar min)	гарантирует достаточный поток масла	необходимо , не включено в комплект поставки
высокая температура подачи масла	дополнительное охлаждение (впрыск жидкости / охлаждение масла)	для длительного срока работы подшипников	поставка при обязанности
отсутствие смазки	датчик на нагнетании (отключение при 120° C)	защита компрессора от отсутствия смазки	температурный сенсор : опционально с INT 69 VS и стандарт с INT 69 RCY
слишком высокое падение давления в масляном фильтре	реле перепада давления (отключение от 2 до 3,5 бар)	обеспечивает контроль чистоты масляного фильтра	необходимо , не включено
слишком частые запуски компрессора	ограничение стартов (max 6 в час)	Защита электродвигателя	необходимо , не включено

SRC-XS and SRC-S series compressors
Работа и Сервис
(SA-14-02-E)

14. РАБОТА И СЕРВИС **2**

14. *Сервис*

Масла.
Масла имеют высокую термическую и химическую стойкость: если установка выполнена правильно, то масло нормально не меняется . Периодически проверяйте кислотность масла для предотвращения повреждения двигателя или компрессора и, при необходимости, выполняйте следующие операции:

- ✓ периодически очищайте систему (контур) с размещением антикислотного фильтра на всасывающей линии;
- ✓ при необходимости проведите замену масла и фильтра масла ;
- ✓ освободите систему он несжимаемых газов на нагнетании , при необходимости продуйте .

Масло можно удалить через сервисный вентиль на дне крышки всасывания (см. главу SA-02: “смазка”). Масло можно перезарядить через сервисный вентиль , создавая вакуум внутри компрессора.

- Подшипники .

Подшипники в компрессоре обеспечивают работу не менее 40000 часов работы (не менее 5 ти лет работы) , при правильной работе масляного контура (масляный фильтр чистый и давление масла в пределах предельных значений см. пункт EA-02: "смазка") и длительной нагрузке в пределах, указанных в главе EA-10: “диапазон применения”. Любые изменения вышеупомянутых условий и чрезмерной нагрузки может привести к резкому снижению эффективности работы и срока службы . Подшипники должны быть заменены квалифицированным персоналом в специально оборудованной мастерской.

- НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ РОТОРОВ.

Если происходит обратное вращение, когда компрессор останавливается, и бансировка давления, длится более 3 секунд, обратный клапан, расположенный под выпускным запорным вентилем, может быть поврежден и, следовательно, должен быть заменен. В любом случае, обратное вращение не должно длиться более 5 секунд, чтобы избежать повреждения компрессора и нежелательной активации модуля защиты INT 69 RCY.

В таблице A перечислены необходимые проверки и операции по техническому обслуживанию:

Время (h)	**50-100**	**1000**	**10000**	**20000**	**30000**	**40000**
Фильтр масла	C/S					S
Масло	C	C	C	C	C	S
Всасывающий фильтр		C	C		C	C
Соленоидный вентиль		C	C	C	C	C
Подшипники						S
Обратный клапан		C	C	C	C	C
INT модуль		C	C	C	C	C
Питающее напряжение	C	C	C	C	C	C
Контакторы мотора		C	C	C	C	C

S = замена **C** = проверка

Table A: план обслуживания ;