

ЧАСТЬ 5

Основные функции

Наружный блок/ВР-блок

1. Система циркуляции хладагента и назначение основных частей наружного блока.....	3
1.1. Система циркуляции хладагента и назначение основных частей наружного блока.....	3
1.2. Основные составные части.....	4
1.3. Защитные устройства, термисторы, датчики	7
2. Защитные устройства.....	9
2.1. Наружный блок	9
2.2. ВР-блок.....	10
3. Система управления.....	11
3.1. Блок-схема системы управления	11
3.2. Режимы работы системы управления	12
3.3. Состояние готовности при включении питания.....	13
3.4. Состояние готовности при запуске на охлаждение/нагрев.....	15
3.5. Режим выравнивания давления.....	16
3.6. Определение начальной частоты.....	18
3.7. Функция возврата масла	25
3.8. Режим размораживания	28
3.9. Состояние готовности перед выравниванием давления.....	29
3.10. Выравнивание давления	30
3.11. Управление производительностью.....	32
3.12. Ограничение токовой нагрузки	36
3.13. Предотвращение обмерзания	37
3.14. Диагностика нехватки газа.....	38
3.15. Управление по температуре в контуре нагнетания	40
3.16. Управление по входному току	41
3.17. Защита от влаги I.....	46
3.18. Охлаждение электронных компонентов и контроль температуры радиатора.....	47
3.19. Управление по разности давления	48
3.20. Круглогодичная работа в режиме «только охлаждение».....	49
3.21. Режим понижения шума в ночное время.....	50
3.22. PI-управление	51
3.23. Функция подогрева	52
3.24. Функция защиты компрессора.....	54
3.25. Управление работой вентилятора.....	55
3.26. Управление вентилями наружного блока.....	59
3.27. Управление переохлаждением теплообменника наружного блока (SC- управление).....	68
3.28. Управление вентилями ВР-блока	69
3.29. Изотермическое управление контуром газообразного хладагента при работе на охлаждение	72
3.30. SH-управление в режиме охлаждения	74
3.31. SC-управление в режиме нагрева	77
3.32. Изотермическое управление теплообменником в режиме нагрева	80
3.33. Управление вентилем ВР-блока при высокой температуре в трубопроводе нагнетания.....	81
3.34. Изотермическое управление теплообменниками ВР-блоков в режиме нагрева	82
3.35. Изотермическое управление трубопроводами газообразного хладагента ВР-блоков.....	83
3.36. Управление вентилем ВР-блока по заданной температуре в трубопроводе нагнетания.....	84

3.37. Работа 4-ходового вентиля	85
3.38. Режим JIS	86
3.39. Принудительное конденсирование хладагента(откачка)	87
3.40. Функция защиты внутренних блоков системы Sky Air.....	88

1.2. Основные составные части

(1) Компрессор: JT100F-VD

Применение инверторного управления позволяет регулировать производительность компрессора посредством изменения частоты с шагом в 1 Гц от 25 до 98 Гц в режиме охлаждения и от 30 до 105 Гц в режиме нагрева.

(2) Масляный сепаратор

Служит для накопления масла, выбрасываемого из компрессора. После прохождения через фильтр и капиллярную трубку масло, собранное в накопителе, возвращается в компрессор.

(3) 4-ходовой клапан

Используется при переключении режимов охлаждения/нагрева.

(4) EVP: Расширительный электронный клапан для перепуска хладагента (нагнетание/всасывание).

Клапан с электроприводом EVP, служит для регулировки производительности. Если к наружному блоку подключен внутренний блок малой мощности, перепускной клапан открывается, тем самым обеспечивает защиту по высокому давлению (в режиме нагрева) или защиту от обмерзания (в режиме охлаждения).

(5) EVL: Расширительный электронный клапан в трубопроводе жидкого хладагента.

При работе в режиме охлаждения система управления наружного блока определяет, имеется ли избыток хладагента в системе, и клапан EVL открывается или закрывается, чем достигается регулировка избыточного количества хладагента в ресивере. В режиме нагрева, если этот клапан открыт, а в ресивере имеется избыток хладагента, осуществляется управление работой всей системы в целом.

(6) EVG: Расширительный электронный клапан в трубопроводе газообразного хладагента.

В режиме охлаждения, если клапан EVL открыт, а в ресивере имеется избыток хладагента, осуществляется управление работой всей системы в целом. При работе в режиме нагрева, если необходима регулировка количества избыточного хладагента (открытие клапана EVL минимально), с помощью клапана EVG подается дополнительное количество

хладагента и контролируется температура в реверсивной трубке контура нагнетания. Если к наружному блоку подключен внутренний блок малой мощности и высокое давление повышается, вентиль EVG должен быть открыт, что повысит эффективность теплообмена во вспомогательном теплообменнике и понизит высокое давление.

(7) Вентиляторы наружного блока

Имеется верхний предел скорости вращения вентиляторов, что ограничивает величину перепада давления при работе в режиме охлаждения при низкой температуре. При максимальной нагрузке в режиме охлаждения или при низкой температуре окружающей среды в режиме нагрева вентилятор работает с высокой скоростью. В иных случаях применяется низкая скорость вращения вентилятора.

(8) Капиллярная трубка для продувки системы

Когда производится принудительная конденсация хладагента, эта капиллярная трубка служит для продувки системы.

(9) Обратный клапан

Когда происходит переполнение ресивера жидким хладагентом, с помощью этого вентиля ускоряется испарение жидкого хладагента при работе системы в режиме охлаждения или предотвращается попадание жидкого хладагента в ресивер при работе в режиме нагрева.

(10) Обратный клапан.

Когда происходит переполнение ресивера жидким хладагентом, этот вентиль препятствует перетеканию жидкого хладагента в контур всасывания при работе в режиме охлаждения или препятствует попаданию жидкого хладагента, отводимого вентилем EVL, в контур нагнетания при работе в режиме нагрева.

(11) Охлаждающие трубки

Когда вентиль EVP открыт, в этих трубках происходит охлаждение нагнетаемого газа, чем достигается защита вентиля EVP от перегрева.

(12) EVU: Расширительный электронный вентиль для работы с ВР-блоком.

Когда в режиме охлаждения вентиль EVL открывается, с помощью вентиля EVU активизируется SH-управление и реализуется функция автоматического управления циркуляцией хладагента, осуществляемая ВР-блоком. При закрытом вентиле EVL вентиль EVU служит для управления работой всей системы и управляет распределением хладагента

("изотермическое" управление контуром газообразного хладагента). В режиме нагрева вентиль EVU обеспечивает такой режим управления, который эквивалентен режиму управления в системе типа Супер-мульти (то есть, управление работой всей системы и SC-управление).

(13) EVT: Расширительный электронный вентиль для работы без ВР-блока.

При работе в режиме охлаждения этот вентиль перекрывается. При нагреве этот вентиль обеспечивает такой режим управления, который эквивалентен режиму управления в системе типа Супер-мульти (то есть, управляет работой всей системы)

• EVH: Перепускной вентиль в ВР-блоке (с электроприводом)

При работе на нагрев этот вентиль открывается в заданное положение, когда идет сбор масла. Он также открывается при возврате масла и оттайке системы при работе на охлаждение.

1.3. Защитные устройства, термисторы, датчики

A HPS

Когда давление нагнетания в системе очень высокое, активизируется защитное устройство HPS (реле высокого давления), и компрессор выключается.

B Датчик низкого давления

С помощью этого датчика осуществляется защита по низкому давлению всасывания, (защита компрессора) прекращается принудительная конденсация хладагента и определяется нехватка газа.

C Термистор для измерения температуры наружного воздуха.

С помощью этого термистора осуществляется выбор скорости вращения вентиляторов (низкая/высокая), определяется начальная частота вращения и обеспечивается защита компрессора.

D Термистор для измерения температуры теплообменника наружного блока

С помощью этого термистора контролируется температура в контуре нагнетания и принимается решение о начале режима размораживания.

E Термистор для измерения температуры в жидкостном контуре наружного блока

В режиме охлаждения с помощью этого термистора осуществляется SC-управление наружным блоком (то есть, управление переохлаждением) и принимается решение об окончании режима размораживания.

F Термистор на трубопроводе нагнетания

Этот термистор служит для защиты компрессора от перегрева (работа компрессора прекращается при слишком высокой температуре в контуре нагнетания, нехватке газа и т.п.). Кроме того, с помощью этого термистора принимается решение о работе в режиме открытого контура и осуществляется управление работой всей системы.

G Термистор на трубопроводе всасывания

С помощью этого термистора контролируется работа в режиме принудительной конденсации хладагента.

Н Термистор для измерения температуры воздуха в помещении

С помощью этого термистора определяется необходимая производительность ВР-блока в зависимости от температуры воздуха в помещении.

И Термистор для измерения температуры теплообменника внутреннего блока

Это термистор используется для обеспечения различных защитных функций и для регулировки производительности (ограничение пиковой нагрузки, защита от обмерзания, изотермическое управление теплообменником при работе на нагрев, контроль температуры нагнетания, SH-управление при работе на охлаждение, SC-управление при работе на нагрев).

Ж Термистор на трубопроводе жидкого хладагента ВР-блока

При работе на нагрев этот термистор служит для SC-управления внутренним блоком (то есть, для управления переохлаждением).

К Термистор на трубопроводе газообразного хладагента ВР-блока

При работе на охлаждение этот термистор служит для SH-управления внутренним блоком и для изотермического управления трубчатым теплообменником, охлаждающим газообразный хладагент.

2. Защитные устройства

2.1. Наружный блок

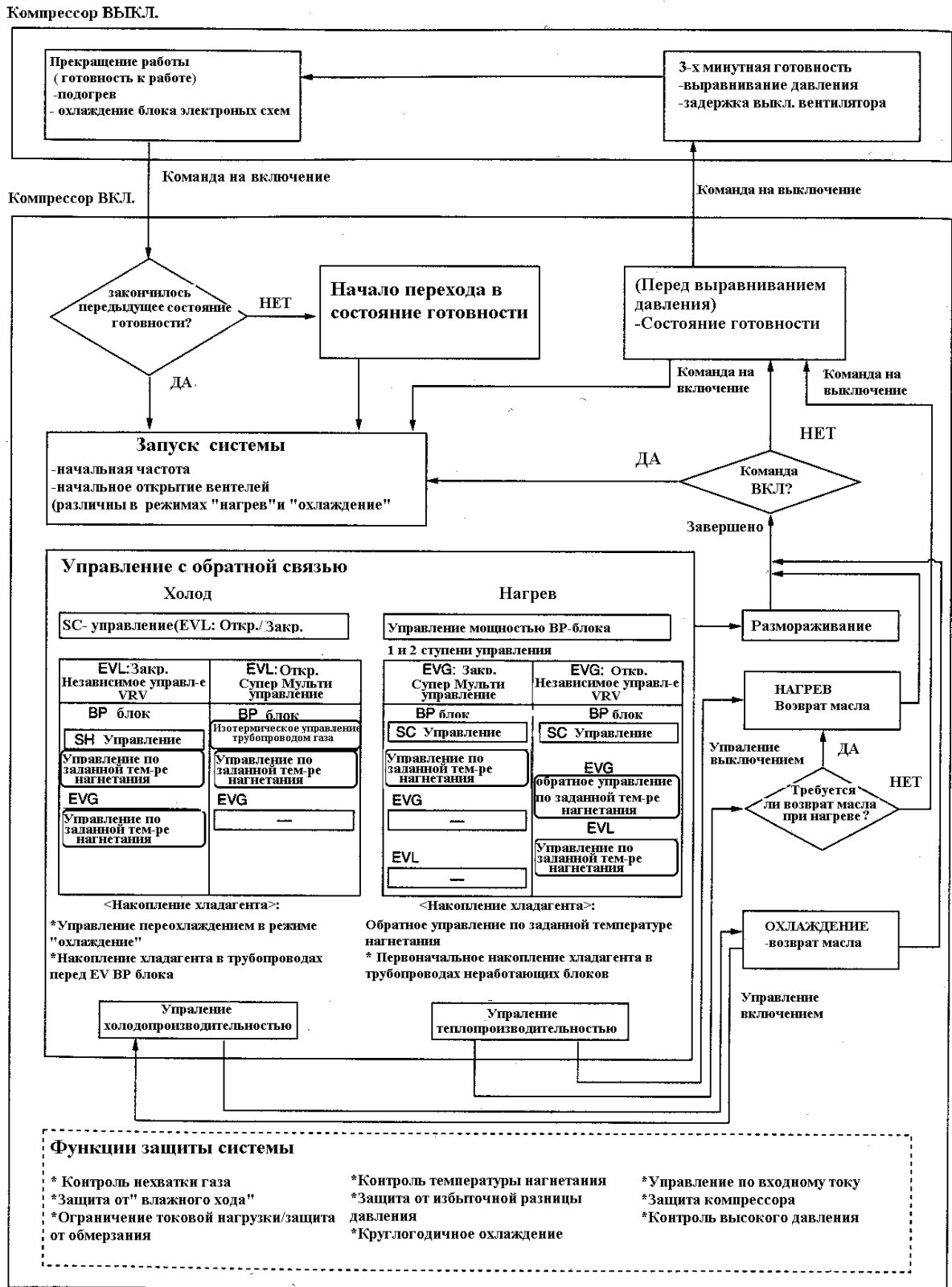
		RMX140JVM	
M1C	Компрессор	JT100F-VD	3,3 кВт × 1 (спирального типа)
J1HC	Нагреватель картера	-	
HPS	Защита по высокому давлению	(3SA35022-1) ВКЛ: 2,94 МПа, ВЫКЛ: 2,16 МПа	
SP	Датчик низкого давления	(3SA48112-1) PS8040A 0~0,98 МПа	
Y1E (EVG)	Электронный расширительный вентиль	Корпус (2SB45422-1) Обмотка (3SB45348-8)	LAM-B30YHDM-1
Y2E (EVL)	Электронный расширительный вентиль	Корпус (2SB45422-1) Обмотка (3SB45348-1)	LAM-B30YHDM-1
Y3E (EVP)	Электронный расширительный вентиль	Корпус (3SA52028-1) Обмотка (3P002169-1)	EKV-30D36
Y1R	4-ходовой вентиль	Корпус (3SA52023-1)V40100B Обмотка (3SA52037-5-KU)	V40100B (только Н/р)
M1F	Мотор вентилятора (нижний)	(3SB40509-1) H41, L30W × 1 8P (лопастной)	
M2F	Мотор вентилятора (верхний)	(3SB40509-1) H53, L38W × 1 8P (лопастной)	
C1R	Конденсатор мотора вентилятора	(3EB60099-1) 2,5 мкФ	
L1R	Конденсатор постоянного тока	(3EB75084-1)	
L2R	Конденсатор постоянного тока	(3EB75084-1)	
F1U	Плавкий предохранитель	(3EB82010-1) 250 В, 3,15 А	
R1T	Термистор (конденсатора)	(3EB70006-19) R25 = 20 кОм В = 3,950	
R2T	Термистор (жидкий хладагент)	(3EB70006-29) R25 = 20 кОм В = 3,950	
R3T	Термистор (наружный воздух)	(3EB70001-9) R25 = 20 кОм В = 3,950	
R4T	Термистор (всасывание)	(3EB70006-19) R25 = 20 кОм В = 3,950	
R5T	Термистор (нагнетание)	(3EB70006-19) R25 = 20 кОм В = 3,950	

2.2. ВР-блок

		ВРМК928А42, ВРМК928А43	
FU1 ~ 4	Плавкий предохранитель	(ЗЕВ82010-1) 250 В 3,15 А	
Y1E (EVH)	Электронный расширительный вентиль	Корпус (2SB45422-1) Обмотка (3SB45348-10)	LAM-B30YHDM-1
Y2E	Электронный расширительный вентиль	Корпус (2SB45422-1) Обмотка (3SB45348-10)	
Y3E	Электронный расширительный вентиль	Корпус (2SB45422-1) Обмотка (3SB45348-10)	
Y4E	Электронный расширительный вентиль	Корпус (2SB45422-1) Обмотка (3SB45348-10)	

3. Система управления

3.1. Блок-схема системы управления



3.2. Режимы работы системы управления

Режимы управления кондиционером	Режимы управления кондиционером	
	Состояние готовности к работе	Состояние готовности при включении питания
Состояние готовности при работе на охлаждение		
Состояние готовности при работе на нагрев		
Режим выравнивания давления		
Режим монтажа/обслуживания	Режим принудительной конденсации (откачки) хладагента	
	Режим проверки работы на охлаждение	
	Режим проверки работы на нагрев	
Обычный рабочий режим	Режим охлаждения	
	Режим нагрева	
	Режим остановки	
Обработка сигнала неисправности		

Определение режима работы наружного блока

Сигнал выбора режима работы поступает от каждого ВР-блока. Он анализируется в соответствии с описанными ниже правилами и используется для определения режима работы наружного блока.

Режим работы определяется в зависимости от того, какая кнопка была нажата первой.

Приведенный ниже пример относится к сигналам выбора режима работы, поступившим от двух ВР-блоков.

Пусть от блока ВР1 поступает команда НА, а от блока ВР2 - команда НВ, тогда:

1. Когда НА = НВ, действует команда, поступившая от внутреннего блока.
2. Когда НА = "Стоп", а НВ = "Работа" (охлаждение, осушка, нагрев) или когда НА = "Работа" (охлаждение, осушка, нагрев), а НВ = "Стоп": используется контроль команд.
3. Когда НА = "Работа", НВ = "Работа", но НА \neq НВ, команды противоречат друг другу. Поэтому в данном случае приоритет имеет команда, отданная первой (первое нажатие кнопки на пульте)

i Примечание

Режимы осушки и охлаждения считаются совпадающими, поэтому, если отданы такие команды, они не противоречат друг другу.

4. Сигнал о текущем режиме работы наружного блока передается всем ВР-блокам.

3.3. Состояние готовности при включении питания

Назначение данной функции В соответствии с этой функцией может включаться расширительный электронный вентиль, регулироваться степень его открытия и осуществляться выравнивание давления, а также поддерживаться состояние готовности.

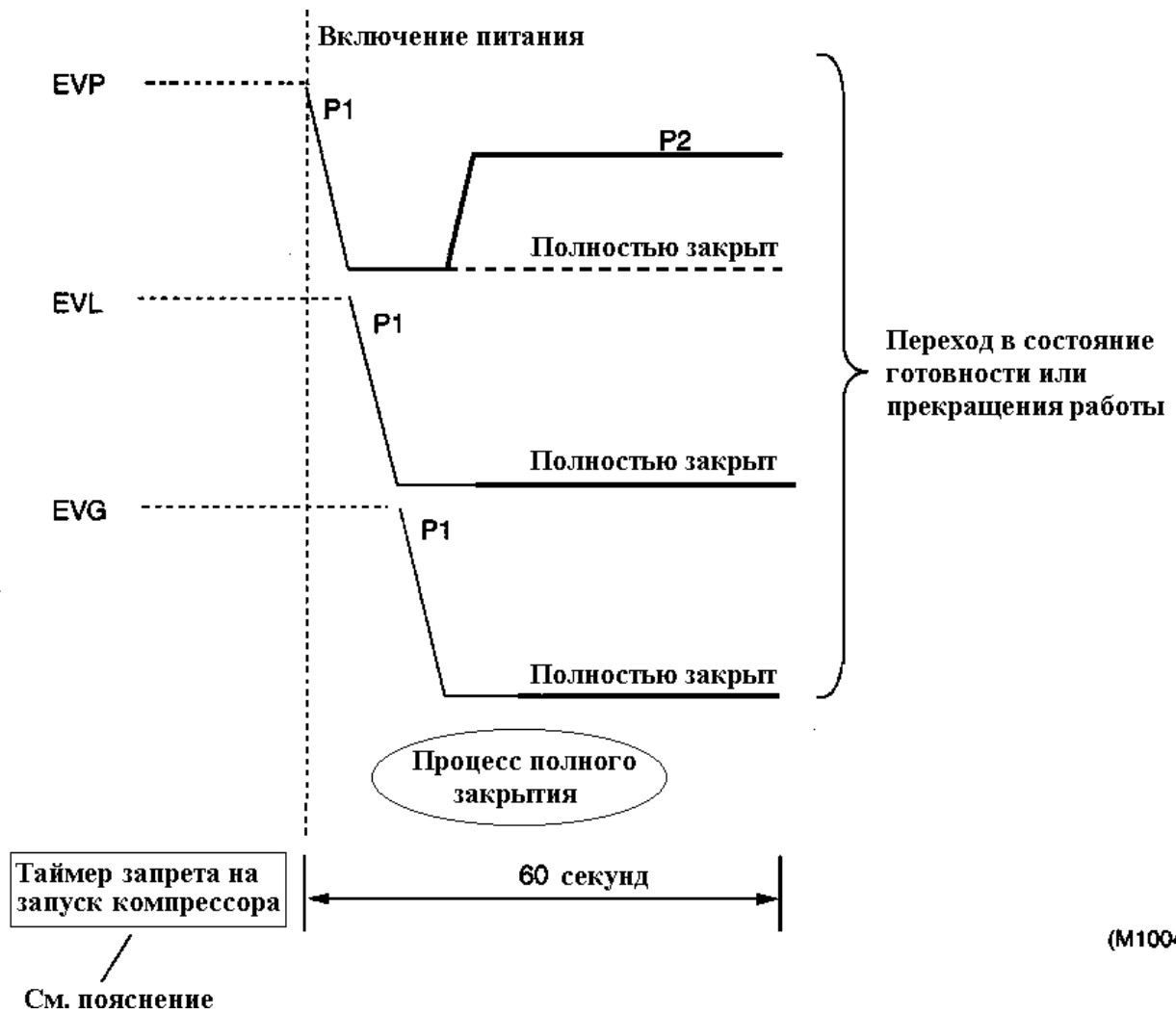
Цель выравнивания давления при включенном питании состоит в предотвращении возможности блокировки компрессора из-за большой разницы в значениях давления, которая может возникнуть при одновременном повторном запуске блоков после их внезапной остановки (например, вследствие сбоя в подаче питания). В состоянии готовности хладагент накапливается в ресивере, что гарантирует наличие достаточного количества масла и безопасный запуск компрессора.

i Примечание Состояние готовности и операция выравнивания давления описаны в следующем разделе.

Описание данной функции

1. При включении электропитания начинает отсчет таймер, запрещающий запуск компрессора (60 секунд). Режим, управляющий Р1 импульсами, отменяется, и степень открытия вентиля устанавливается на уровне, соответствующем 0 импульсов (полное закрытие).
2. Когда отсчет таймера, запрещающего запуск компрессора, прекращается, система переходит в состояние готовности.

i Примечание Пока таймер, запрещающий запуск компрессора, ведет отсчет, компрессор не может быть включен. В состоянии готовности команды, поступающие от ВР-блоков, игнорируются.



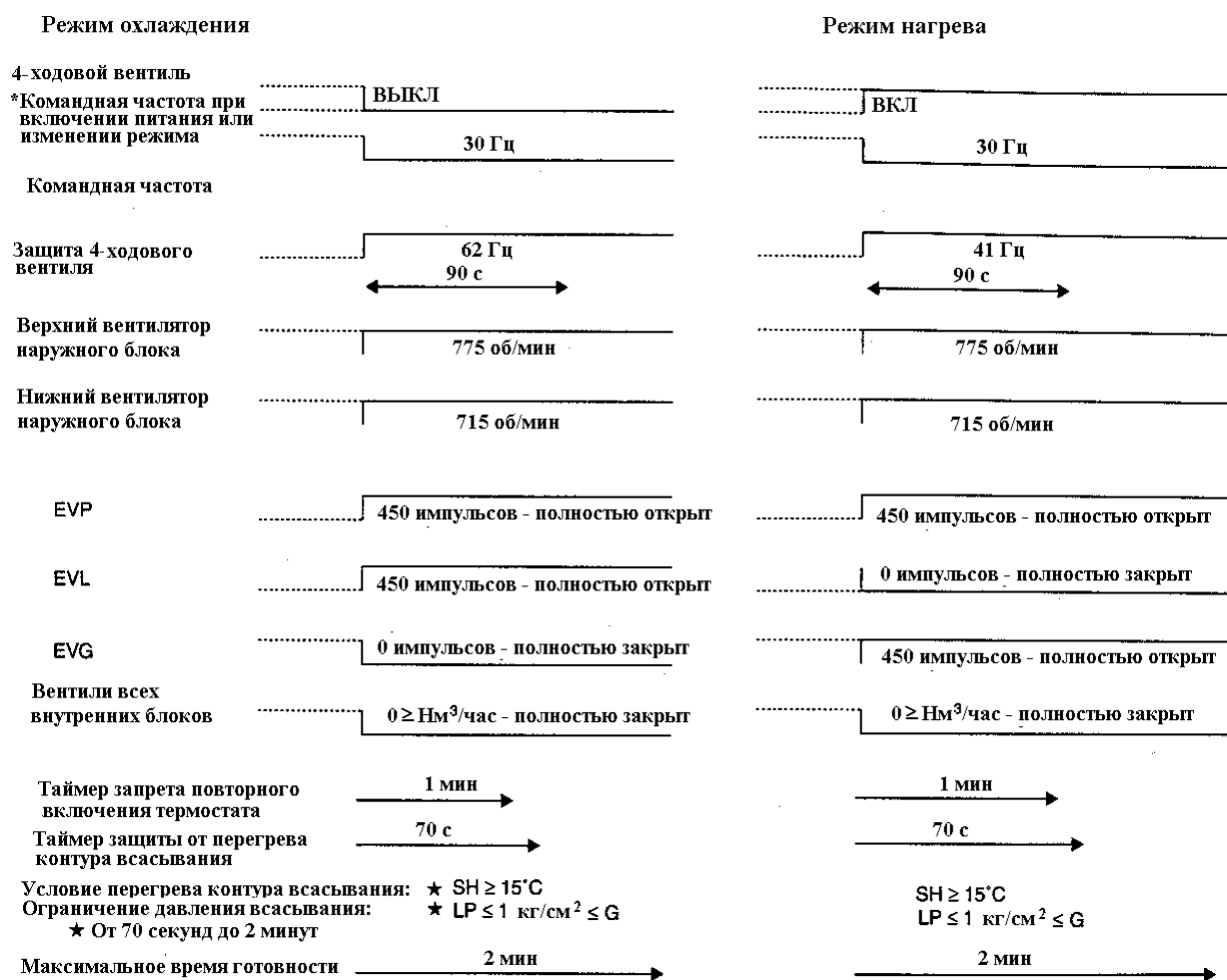
i **Примечание** Работа расширительных электронных вентилях, относящихся к ВР-блоку, при включении питания описана ниже в соответствующем разделе

3.4. Состояние готовности при запуске на охлаждение/нагрев

Назначение данной функции

Эта функция обеспечивает запуск системы после внезапного отключения и служит для накопления хладагента в ресивере, что предотвращает попадание хладагента обратно в накопитель или компрессор во время повторного запуска.

Состояние готовности



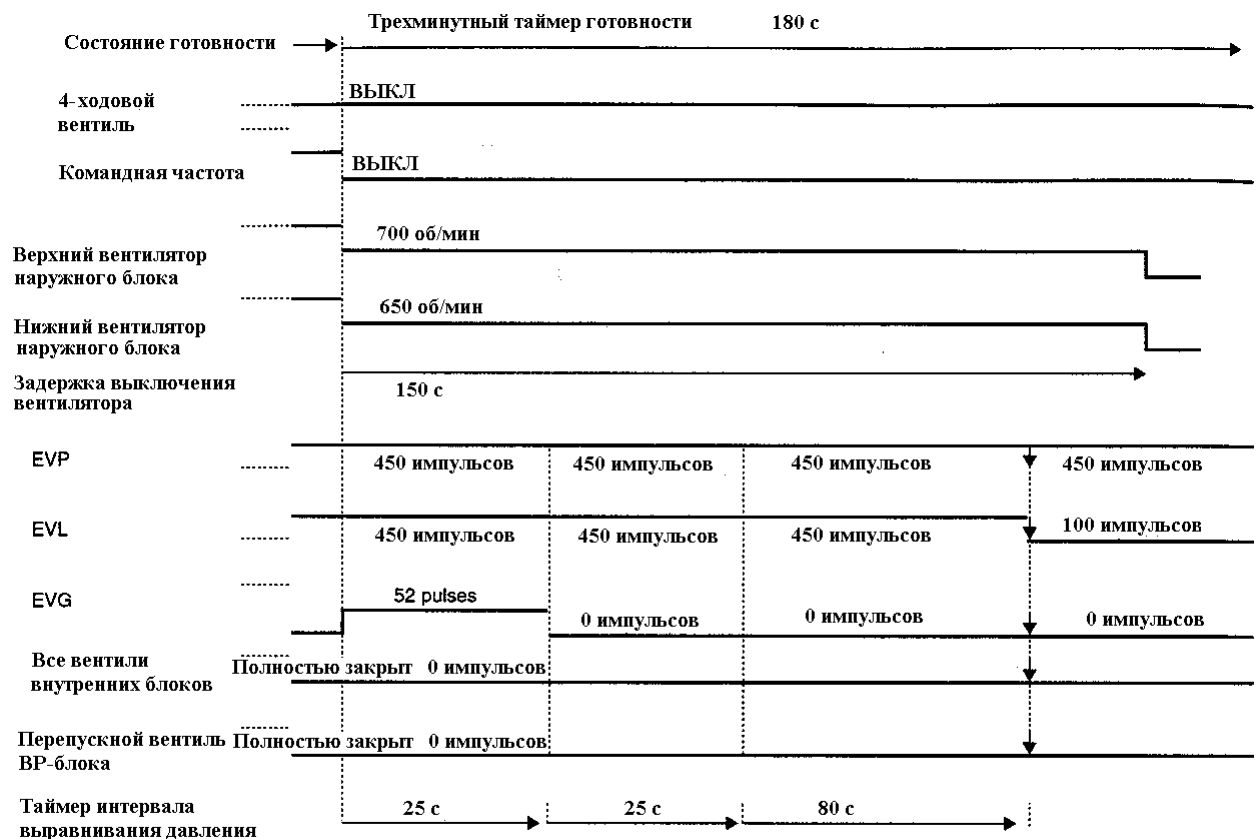
(M1005)

3.5. Режим выравнивания давления

Назначение данной функции

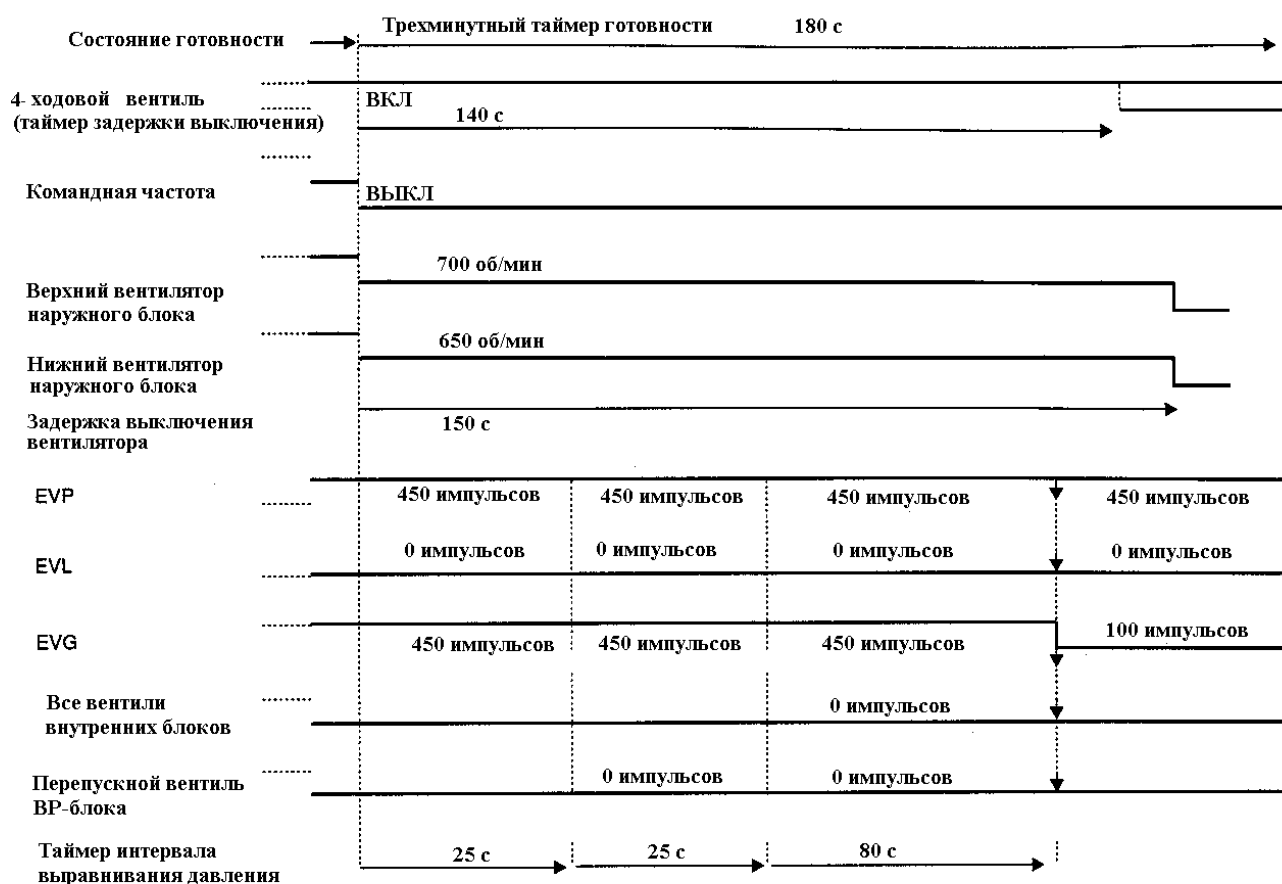
Эта функция предназначена для управления процессом выравнивания давления при запуске системы, находившейся до этого в состоянии готовности. Благодаря этой функции предотвращается блокировка компрессора из-за большого перепада давлений и обеспечивается его плавный запуск.

Выравнивание давления при охлаждении



(M1006)

Выравнивание давления при нагреве



(M1007)

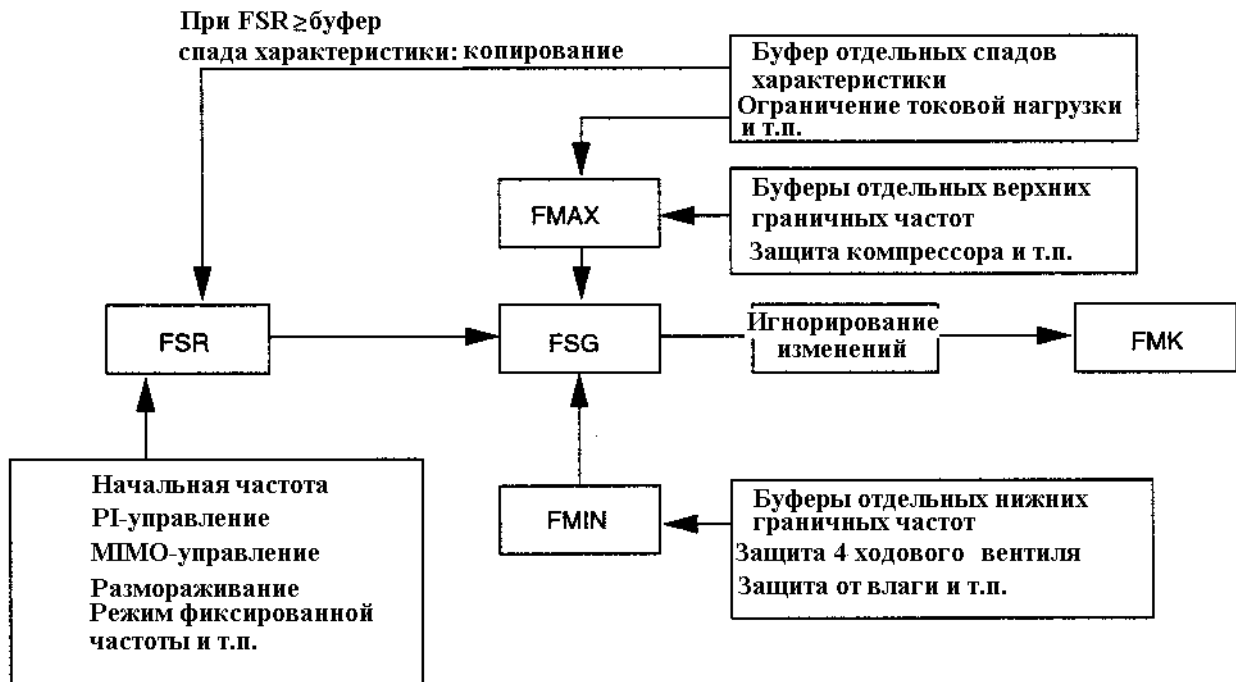
3.6. Определение начальной частоты

3.6.1. Определение рабочей частоты

Назначение данной функции Эта функция обеспечивает управление рабочей частотой, что повышает надежность и оптимизирует условия работы компрессора.

Краткое описание Поступающие от ВР-блока сигналы ΔD (то есть, сигналы, характеризующие разность значений температуры воздуха в помещении и заданной температуры) служат основой для определения частоты, задающей производительности внутренних блоков, подключенных к ВР-блоку. Эта функция поясняется также в следующем разделе.

Метод определения частоты



(M1008)

Определение рабочей частоты компрессора включает следующие операции.

1. Выбор командной частоты- FSR.
2. Выбор верхней предельной частоты- FMAX.
3. Выбор нижней предельной частоты -FMIN.
4. Выбор частоты ограничения- FSG.
5. Игнорирование команд на выбор запрещенных частот.
6. Выбор итоговой частоты- FMK.

3.6.2. Перевод сигнала ВР-блока в команду на выбор частоты

1. Сигнал ΔD (разность значений температуры воздуха в помещении и заданной температуры), поступающий от ВР-блока, переводится в значение α .

Сигналы ΔD ВР-блока служат для определения значений α , определяющих выбор частоты (исключение составляет лишь режим повышенной мощности).

Сигнал ΔD	Значение α	Разность температур
0	0	0
1	0	0,5
2	1	1,0
3	2	1,5
4	3	2,0
5	4	2,5
6	5	3,0
7	6	3,5
8	7	4,0
9	8	4,5
A	9	5,0
B	A	5,5
C	B	6,0
D	C	6,5
E	D	7,0
F	E	7,5

← Выключение термостата

← Относительно температуры выключения термостата. Разность значений температуры выключения термостата ВР-блока и температуры воздуха в помещении.

2. Определение значения α в режиме повышенной мощности

Когда (1) от одного или нескольких блоков поступает команда на режим повышенной мощности и (2) термостаты этих внутренних блоков не выключены, активизируется режим повышенной мощности. При этом осуществляются следующие действия: (3) на основе значения α , определенного по сигналу ΔD , поступившему от внутреннего блока, рассчитывается новое значение α в соответствии с алгоритмом:

$$\text{Новое значение } \alpha = \text{значению } \alpha + \alpha \text{ PWR.}$$

3. Определение значения S

От отдельных ВР-блоков поступают сигналы двух типов, характеризующие производительность внутренних блоков. Первый из них - это значение ΣS производительности внутреннего блока, подключенного к ВР-блоку. Второй - это значение ΣS , относящееся к тому внутреннему блоку, на который поступил сигнал о работе в том же режиме, в котором находится наружный блок. Эти две величины ΣS называются "Н/У-значением относительной загрузки" и "рабочим ВР-значением" соответственно. Суммы этих

значений S для всех ВР-блоков называются "значением ΣS загрузки наружного блока" и "рабочим значением ΣS наружного блока". В настоящей инструкции эти суммарные значения, относящиеся к наружным блокам, упоминаются просто как "значения ΣS ".

3.6.3. Определение начальной частоты

Задание начальной частоты, то есть, исходной рабочей частоты, определяемой исходя из значений S и ΔD (значения α).

Краткое описание

Если при запуске компрессора происходит изменение условий работы системы, например, таких как число работающих внутренних блоков, рассчитывается начальная частота на основе следующих величин: суммы максимальные значений α ($MAX\alpha$) каждого из H/U-блоков, суммарного значения S работающих внутренних блоков (ΣS) и суммарного значения S неработающих внутренних блоков (ΣST). Таким образом, в величину S вводится поправка на те блоки, которые не работают в данный момент. Неработающими блоками считаются те, у которых выключен термостат. Кроме того, чтобы обеспечить достаточную производительность системы, вводится поправка, зависящая от температуры наружного воздуха. Еще одна поправка, используемая при "холодном" запуске кондиционера на нагрев, вводится, исходя из того, каковы условия запуска (то есть, произошло ли изменение в числе помещений с работающими кондиционерами) и какова температура в системе нагнетания.

Пояснение

Определение итогового значения S

Сумма значений S , поступающих в виде сигналов от каждого ВР-блока из помещений с работающими (ΣS) и неработающими (ΣST) внутренними блоками, используется для определения значения S наружного блока (всей системы кондиционирования).

В режиме охлаждения: $\Sigma S = \Sigma SU$

В режиме нагрева: $\Sigma S = \Sigma SU + 0,25 - \Sigma ST$

Если в результате такого расчета величина S изменяется, на основе приводимой ниже таблицы значений определяется начальная частота и вырабатывается ее значение FINI 1.

i **Примечание** Во время режима размораживания ($FD = 1$) никакого изменения значения ΣS не происходит.

После подстановки в приводимое ниже уравнение значений FINI 1, температуры наружного воздуха и температуры в системе нагнетания получается значение FSR, называемое командной частотой.

При этом:

если температура нагнетания $DO \geq 45^{\circ}\text{C}$, $KFIDO = 1$;
если температура нагнетания $DO < 45^{\circ}\text{C}$, $KFIDO = 1,4$;
значение S : Частота постоянная;
 ΣS : сумма значений S .

Определение начальной частоты в режиме охлаждения

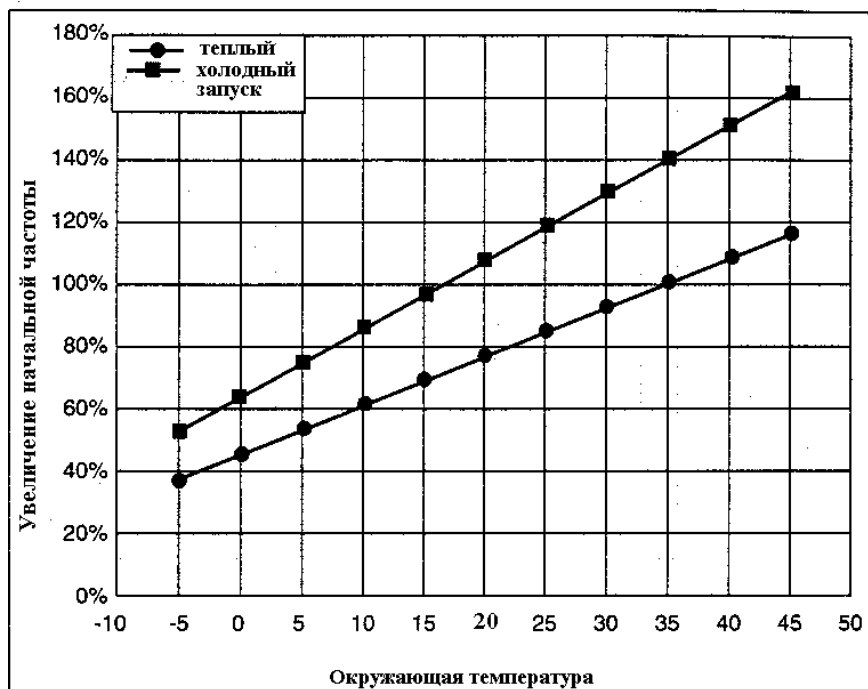
Начальная частота FSR определяется с учетом поправок на температуру наружного воздуха (DOA) и температуру в системе нагнетания (DO), а также в соответствии с таблицей значений.

$$FSR = KFIDO \times (2/128 \times (DOA - 35^{\circ}\text{C}) \times FINI 1 + FINI 1)$$

Значения KFIDO изменяются в зависимости от температуры DO в системе нагнетания:

если $DO \geq DOFINI (45^{\circ}\text{C})$, $KFIDO = KFIDOH (128/128)$ --- "Теплый" запуск

если $DO < DOFINI (45^{\circ}\text{C})$, $KFIDO = KFIDOL (179/128)$ --- "Холодный" запуск



Опорное значение температуры наружного воздуха	Теплый запуск	Холодный запуск
35°C	128/128	179/128

Температура наружного воздуха	Теплый запуск	Холодный запуск
-5	37,5%	52,4%
0	45,3%	63,4%
5	53,1%	74,3%
10	60,9%	85,2%
15	68,8%	96,1%
20	76,6%	107,1%
25	84,4%	118,0%
30	92,2%	128,9%
35	100,0%	139,8%
40	107,8%	150,8%
45	115,6%	161,7%

Определение начальной частоты в режиме нагрева

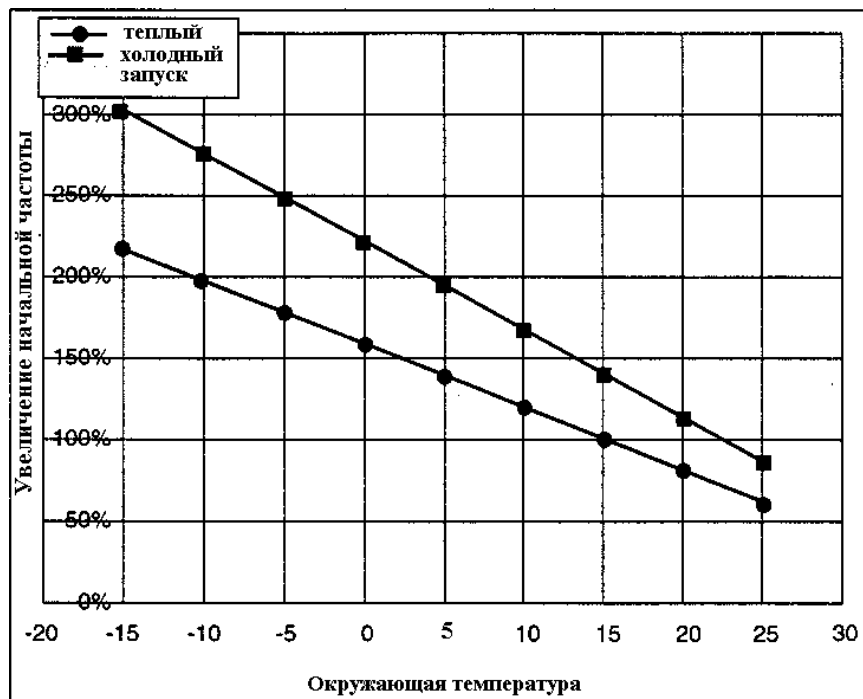
Начальная частота FSR определяется с учетом поправок на температуру наружного воздуха (DOA) и температуру в системе нагнетания (DO), а также в соответствии с таблицей значений.

$$FSR = KFIDO \times (-5/128 \times (DOA - 15^{\circ}\text{C}) \times FINI 1 + FINI 1)$$

Значения KFIDO изменяются в зависимости от температуры DO в системе нагнетания:

если $DO \geq DOFINI (45^{\circ}\text{C})$, $KFIDO = KFIDOH (128/128)$ --- "Теплый" запуск

если $DO < DOFINI (45^{\circ}\text{C})$, $KFIDO = KFIDOL (179/128)$ --- "Холодный" запуск



Опорное значение температуры наружного воздуха	Теплый запуск	Холодный запуск
15°C	128/128	179/128

Температура наружного воздуха	Теплый запуск	Холодный запуск
-15	217,2%	303,7%
-10	197,7%	276,4%
-5	178,1%	249,1%
0	158,6%	221,8%
5	139,1%	194,5%
10	119,5%	167,2%
15	100,0%	139,8%
20	80,5%	112,5%
25	60,9%	85,2%

3.7. Функция возврата масла

Назначение данной функции	Благодаря этой функции во время работы системы смазочное масло, используемое в контуре циркуляции хладагента и осевшее на стенках соединительного трубопровода, собирается и возвращается обратно в компрессор.
Краткое описание	Возврат масла осуществляется во время цикла охлаждения, но системы при этом может работать как на нагрев, так и на охлаждение. В результате этой операции растворенное в жидком хладагенте масло собирается из основного трубопровода при работе системы в режимах высокой и низкой частоты (в обоих режимах, при работе как на нагрев, так и на охлаждение). Кроме того, во время работы системы на охлаждение масло собирается из части трубопровода, заключенного между соединителем рефнета и внутренним блоком, находящимся на ответвлении трубопровода, если этот блок в данный момент не работает.

Возврат масла при работе на охлаждение

	Интегральный таймер		Длительность возврата масла	
Возврат масла из ответвления с неработающим блоком	TRAC1	1,5 часа	TRBC1	2 минуты
Возврат масла при работе на высокой частоте	TRAC2	5 часов	TRBC2	2 минуты
Возврат масла при работе на низкой частоте	TRAC3	8 часов	TRBC3	2 минуты

Во время операции по возврату масла сигнал открывания перепускного вентиля блока, находящегося на ответвлении трубопровода, должен соответствовать 450 импульсам.

Возврат масла при работе на нагрев

Как и в обратном цикле режима размораживания, сбор масла происходит в процессе цикла охлаждения. Во время операции по возврату масла сигнал открытия перепускного вентиля блока, находящегося на ответвлении трубопровода, должен соответствовать 100 импульсам. Таймер, задающий интервал возврата масла, устанавливается на 3 часа.

Пояснение Возврат масла при работе на охлаждение

При работе системы на охлаждение проводятся два типа операций по возврату масла. В результате операции первого типа собирается масло, осевшее на стенках основного трубопровода, и возвращается к компрессору. В результате операции второго типа собирается смазочное масло, поступающее в ответвление трубопровода, ведущее к неработающему в данный момент внутреннему блоку. Интервалы возврата масла из основного трубопровода становятся короче, когда рабочая частота превосходит определенную величину.

Возврат масла из основного трубопровода

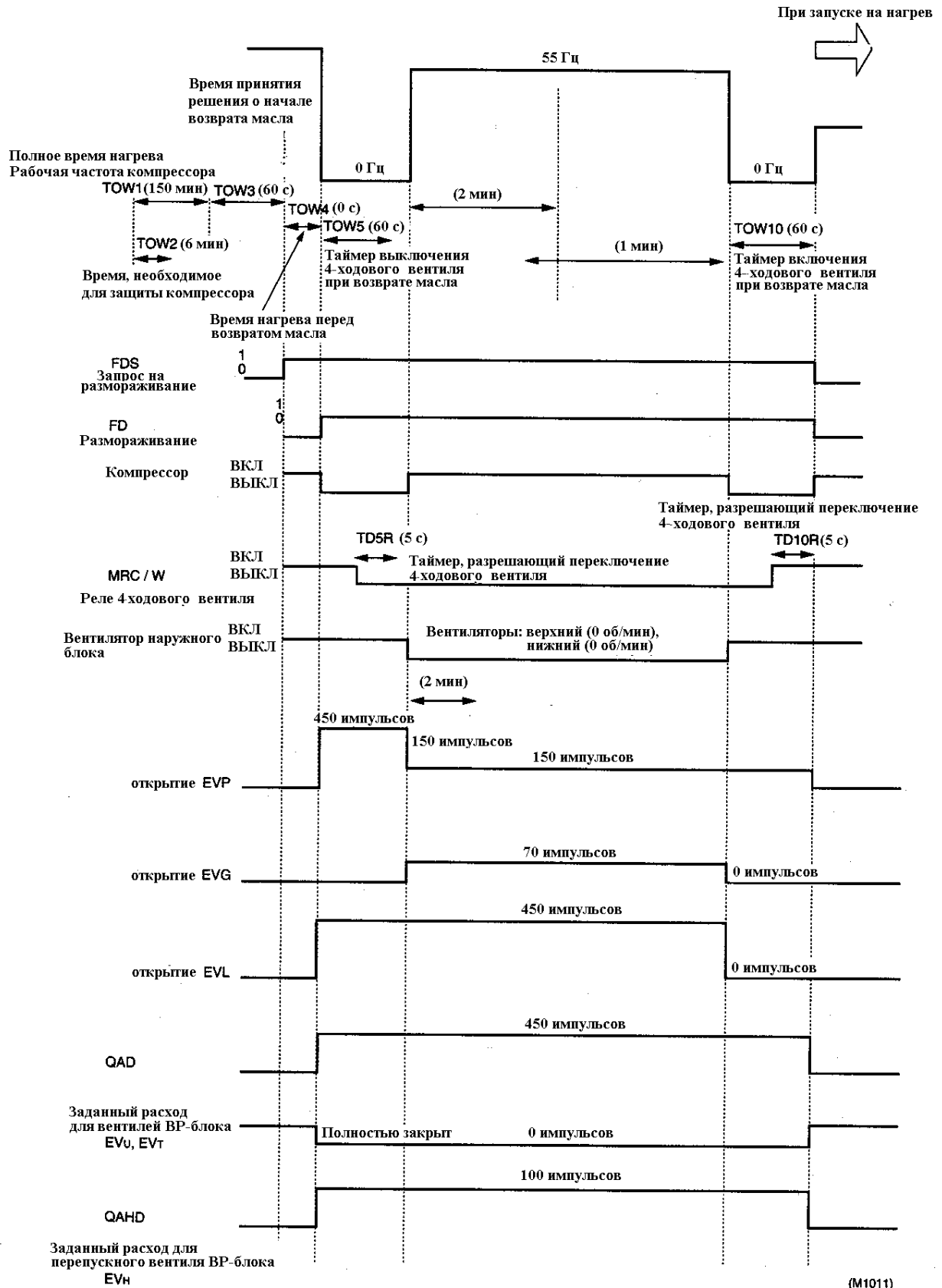
Когда рабочая частота становится выше 75 Гц, даже если это происходит сразу же по завершении операции по возврату масла, интервал между операциями по возврату масла устанавливается равным 5 часам. Если частота не превосходит 75 Гц, интервал между операциями по возврату масла устанавливается равным 8 часам.

Минимальная продолжительность цикла возврата масла составляет 2 минуты. Максимальная длительность цикла (при высокой частоте) равна 5 минутам. При средних значениях частоты длительность составляет 5 минут .

Во время возврата масла из основного трубопровода открытие вентилей EVH ВР-блоков соответствует 450 импульсам при высокой частоте и 450 импульсам при средних значениях частоты.

Возврат масла из неработающего ответвления трубопровода

Если ВР-блок с ответвлениями, ведущими к неработающим внутренним блокам, остается неработающим в течение 90 минут, в то время, как другие ВР-блоки работают, начинается операция по возврату масла из неработающих внутренних блоков. Сигнал открытия вентилей EVH ВР-блоков во время возврата масла из неработающего ВР-блока соответствует 450 импульсам. Сигнал открытия вентилей EVH ВР-блоков во время возврата масла из неработающих внутренних блоков содержит 450 импульсов. Минимальная и максимальная длительности таких операций масла составляют 2 и 5 минут соответственно.

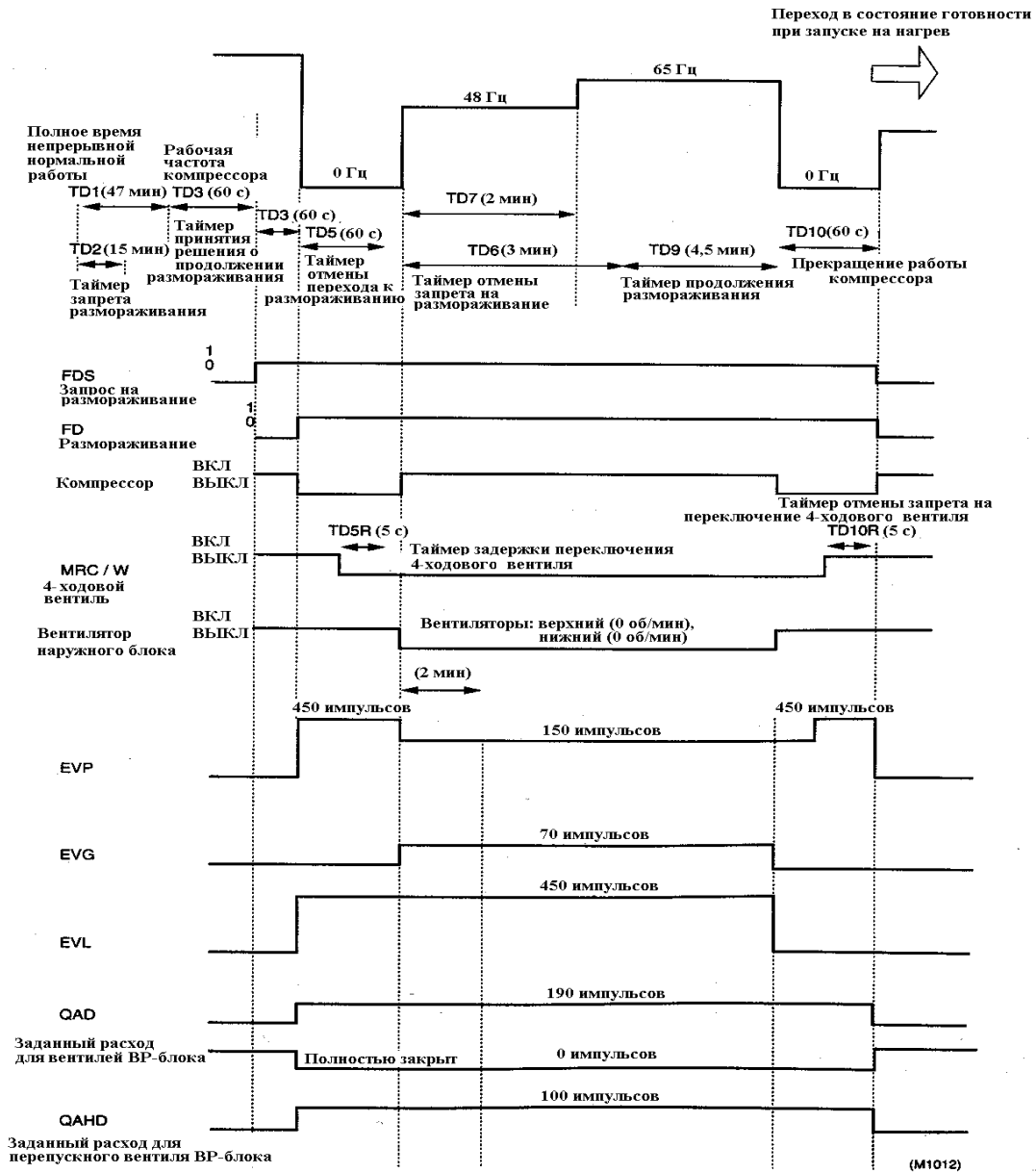


3.8. Режим размораживания наружного блока

Краткое описание

При работе на нагрев, исходя из наружной температуры и частоты вращения компрессора, оценивается температура, при которой может произойти замораживание теплообменника наружного блока. Если температура теплообменника оказывается ниже расчетной температуры замораживания, считается, что замораживание наружного блока произошло. Поэтому компрессор отключается, и начинается цикл охлаждения в режиме размораживания (обратный цикл). Режим размораживания прекращается либо по истечении определенного времени, либо когда температура в жидкостных трубах теплообменника достигает нормального уровня.

Пояснение

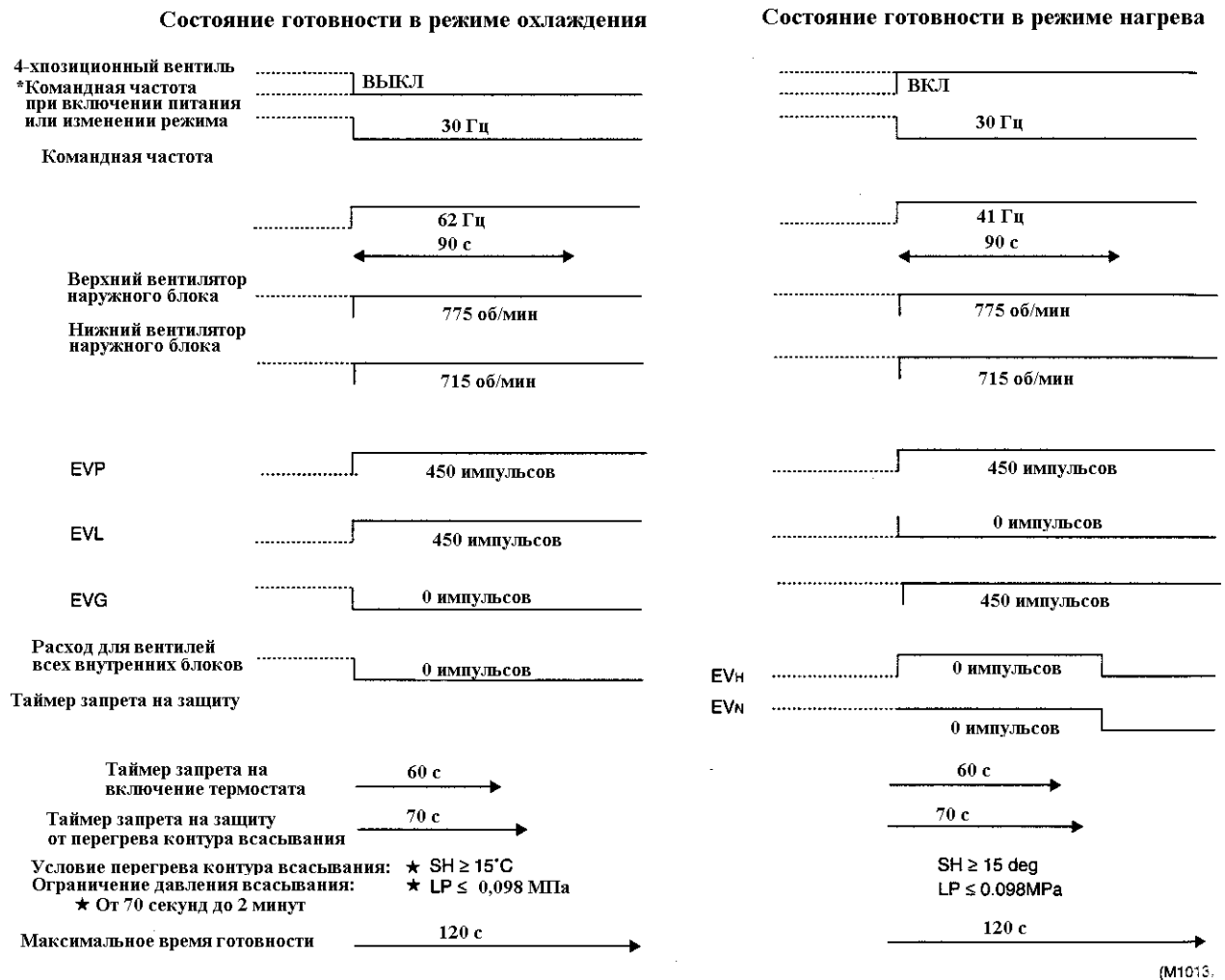


3.9. Состояние готовности перед выравниванием давления

Краткое описание

Эта функция применяется, когда кондиционер находится в режиме локального управления и при фиксированной частоте. Ее назначение состоит в том, чтобы собрать избыточное количество хладагента в ресивере до того, как режим работы кондиционера, работающего на охлаждение, будет изменен, или до того, как компрессор прекратит работу из-за отключения термостата. Благодаря этой функции обеспечивается необходимое содержание масла в хладагенте перед запуском системы. Кроме того, такая операция осуществляется перед началом работы на охлаждение, если кондиционер не успел завершить переход в состояние готовности.

Пояснение



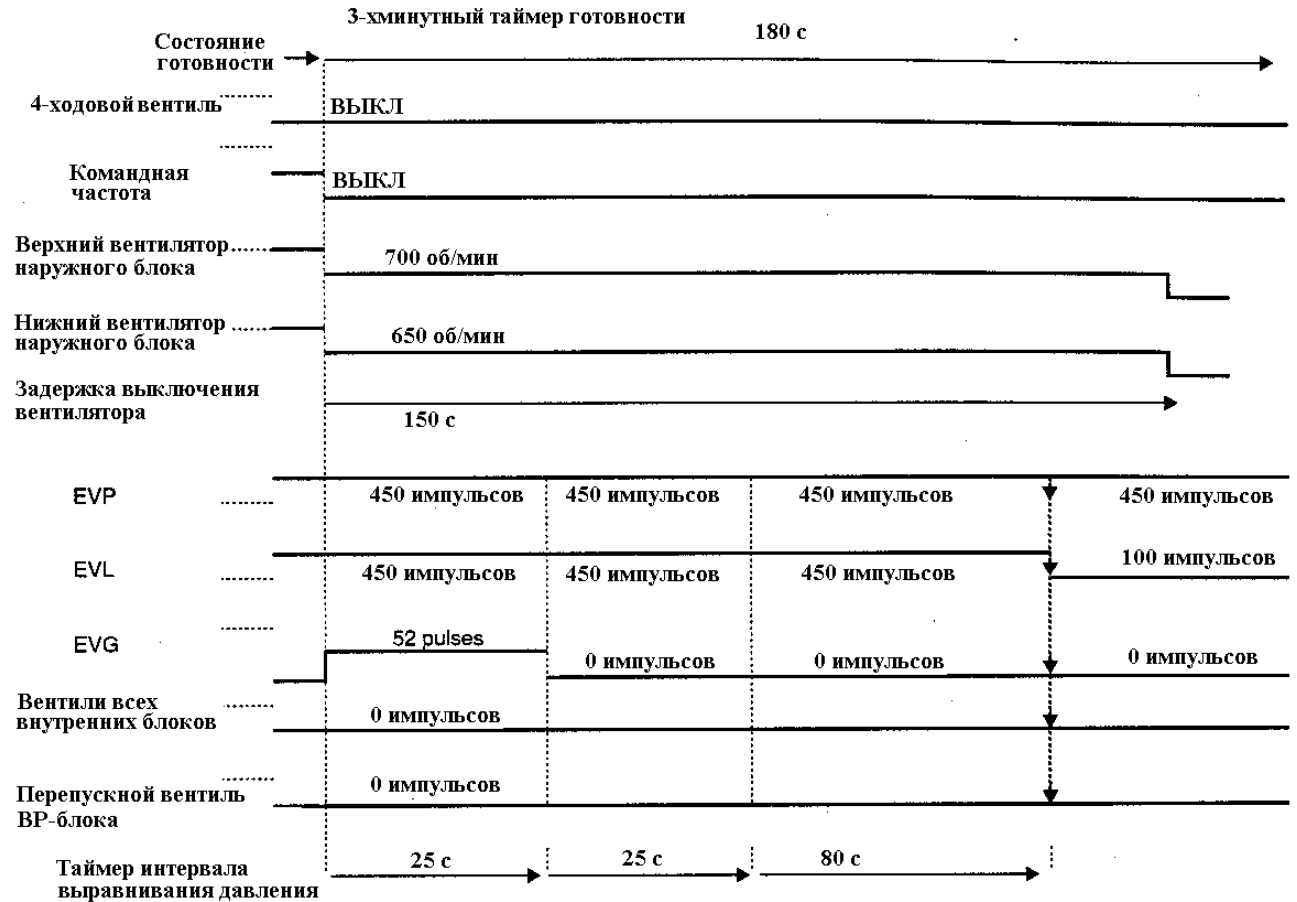
3.10. Выравнивание давления

Краткое описание

Эта функция служит для выравнивания давления после состояния готовности к работе, что позволяет избежать блокировки компрессора из-за перепада давлений и обеспечивает его плавный запуск.

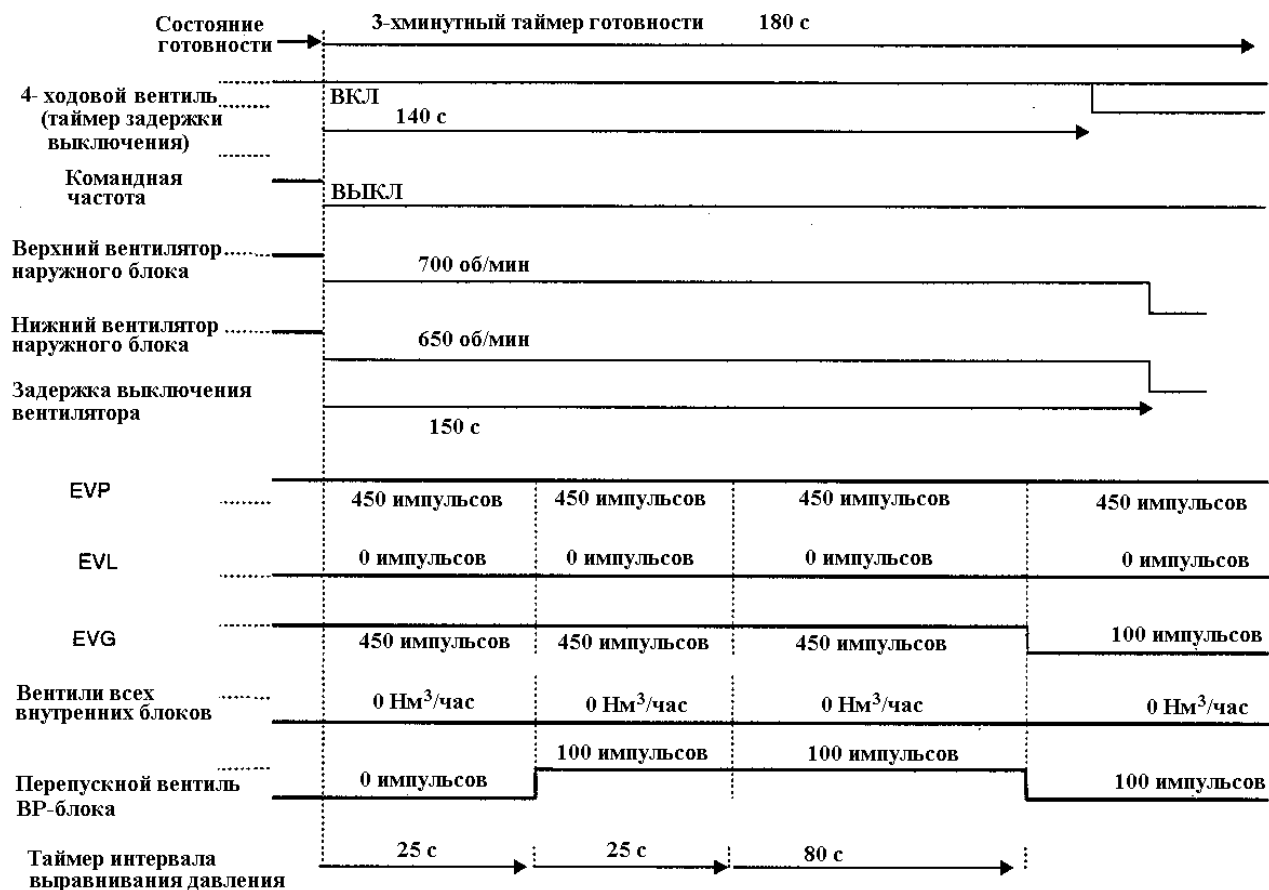
Пояснение

Выравнивание давления в режиме охлаждения



(M1014)

Выравнивание давления в режиме нагрева



(M1015)

3.11. Управление производительностью

3.11.1. Управление холодопроизводительностью наружного блока за счет регулировки низкого давления с помощью расширительного электронного вентиля перепуска

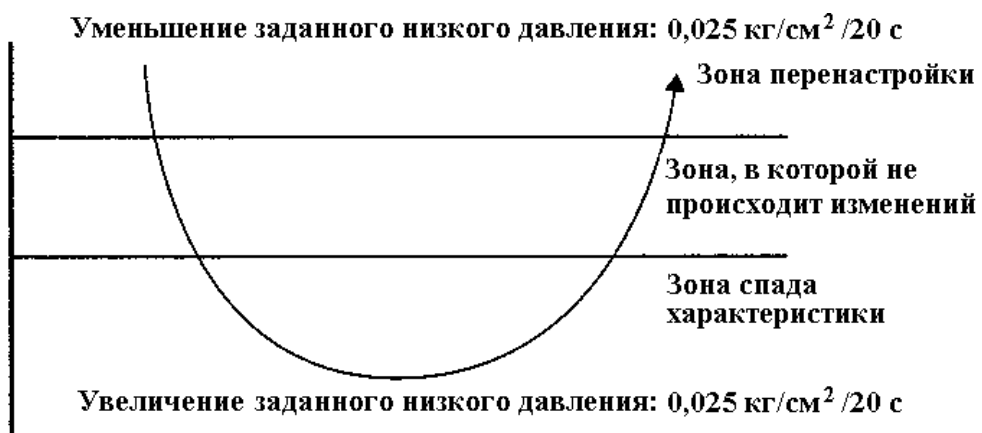
Краткое описание

Благодаря этой функции формируется перепускная линия между контурами нагнетания и всасывания, что предотвращает падение давления всасывания (то есть, обмерзания внутреннего блока) во время работы на охлаждение из-за слишком низкой производительности теплообменника внутреннего блока, даже если система работает на минимальной частоте. Необходимое давление всасывания LPMK определяется по состоянию внутреннего блока, которому грозит обмерзание. В соответствии с этим для достижения необходимого уровня давления активизируется перепускной вентиль.

Пояснение

На основе сигнала о необходимости оттайки, поступающего от ВР-блока (внутреннего блока), формируются три зоны. Когда частота достигает минимального значения, по сигналу оттайки вырабатывается команда на управление производительностью.

Команда управления холодопроизводительностью регулирует состояние вентиля EVP. Таким образом, заданная нижняя температура изменяется в зависимости от возможности обмерзания блока, и достигается необходимый уровень низкого давления.



Управление перепускным клапаном EVP

Давление всасывания контролируется в каждом цикле управления (каждые 20 секунд), и разностное значение низкого давления (НД) служит для управления перепускным клапаном:

если необходимое НД < текущего НД, клапан EVP закрывается;

если необходимое НД > текущего НД, клапан EVP открывается.

Управление производительностью прекращается спустя 60 секунд после полного закрытия клапана EVP.

3.11.1. Управление теплопроизводительностью наружного блока за счет регулировки высокого давления с помощью перепускного расширительного электронного вентиля

Краткое описание

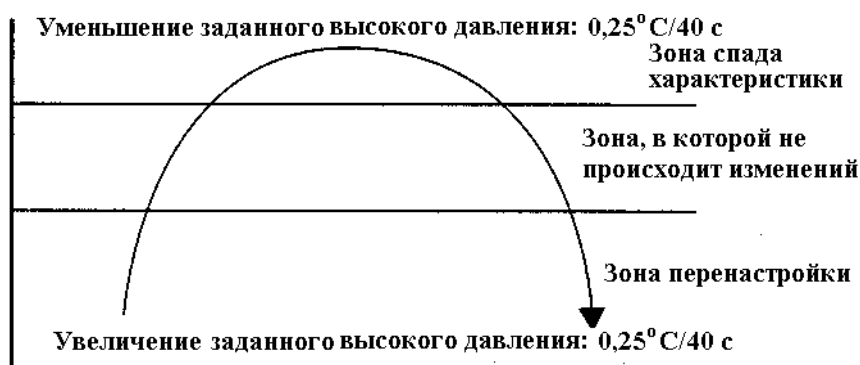
В соответствии с этой функцией открывается вентиль в контуре циркуляции газообразного хладагента, а затем формируется перепускная линия между контурами нагнетания и всасывания, что предотвращает излишнее повышение высокого давления из-за слишком низкой производительности теплообменника внутреннего блока, даже если система работает на минимальной частоте. Операции по ограничению токовой нагрузки, управлению высоким давлением при низкой частоте и защите по высокому давлению приводят к понижению рабочей частоты до минимального уровня. Если давление становится высоким, рассчитывается необходимая температура насыщения TDSET, соответствующая высокому давлению, и открытие вентиля в контуре циркуляции газообразного хладагента и перепускного вентиля в контуре нагнетания регулируются таким образом, чтобы была достигнута необходимая температура насыщения.

Пояснение

Когда рабочая частота понижается до минимального уровня под действием операций по ограничению токовой нагрузки и управлению высоким давлением, активизируется управление теплопроизводительностью. Операции по управлению теплопроизводительностью осуществляются в два этапа.

На первом этапе открывается вентиль EVG, благодаря чему повышается интенсивность конденсации во вспомогательном теплообменнике, расположенном под теплообменником наружного блока, и высокое давление понижается. На втором этапе вентиль EVG полностью открывается. Если высокое давление остается слишком большим, теплопроизводительность регулируется перепускным вентилем в контуре нагнетания.

В процессе управления теплопроизводительностью вентили EVG и EVP работают так, чтобы изменить необходимую эквивалентную температуру насыщения при высоком давлении в зависимости от операций по ограничению токовой нагрузки и зон управления высоким давлением. Таким образом достигается необходимая эквивалентная температура насыщения.



Верхнее и нижнее предельные значения эквивалентной температуры насыщения при высоком давлении составляют 48°С и 66°С соответственно. При запуске необходимая эквивалентная температура насыщения устанавливается равной 56°С.

Критерий открывания расширительного электронного вентиля

В каждом цикле управления определяется необходимая эквивалентная температура насыщения при высоком давлении. Отличие значения температуры от необходимой эквивалентной температуры насыщения служит фактором, управляющим открытием вентиля.

Если температура насыщения больше, чем необходимая эквивалентная температура насыщения, вентили EVG или EVP открываются.

Если температура насыщения меньше, чем необходимая эквивалентная температура насыщения, вентили EVG или EVP закрываются.

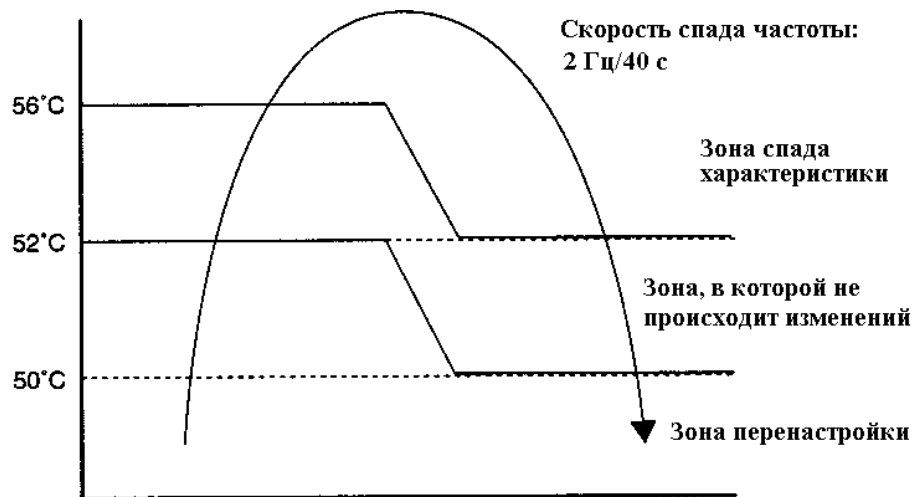
3.12. Ограничение токовой нагрузки

Краткое описание

По сигналу, обозначающему промежуточную температуру теплообменника внутреннего блока и поступающему от этого блока, регулируется частота компрессора и понижается его производительность, что предотвращает излишнее повышение высокого давления.

Пояснение

В соответствии с сигналом температуры теплообменника, поступающим от ВР-блока (внутреннего блока), формируются зоны управления и осуществляется ограничение токовой нагрузки, препятствующее излишнему повышению высокого давления.



Когда положение границ зон изменяется, происходит изменение частоты на 2 Гц. Зона перенастройки формируется на 30 секунд, если изменяется режим работы, на 30 секунд, если число работающих внутренних блоков в помещениях возрастает, и на 20 секунд, если число работающих внутренних блоков в помещениях уменьшается. При каждом срабатывании счетчика HPS температура, соответствующая верхней границе зоны, понижается на 2°C. При каждом срабатывании счетчика ограничения токовой нагрузки наклон кривой управления увеличивается на 1 Гц.

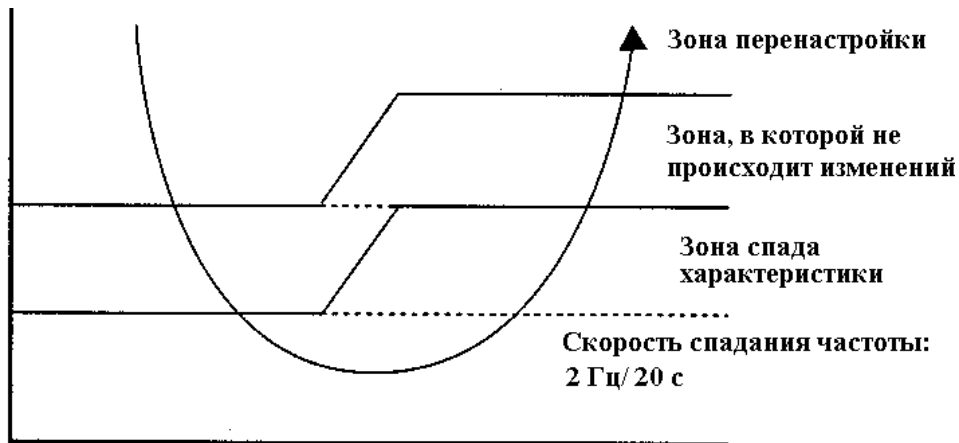
3.13. Предотвращение обмерзания

Краткое описание

По сигналу о необходимости предотвращения обмерзания, поступающему от ВР-блока, регулируется частота компрессора и уменьшается его производительность, что предотвращает обмерзание теплообменника внутреннего блока.

Пояснение

В соответствии с сигналом о необходимости предотвращения обмерзания, поступающим от ВР-блока (внутреннего блока), формируются зоны управления и осуществляются операции, предотвращающие обмерзание теплообменника внутреннего блока.



(M1019)

Когда положение границ зон изменяется, происходит изменение частоты на 2 Гц. Зона перенастройки формируется на 6 минут, если изменяется режим работы, на 30 секунд, если число работающих внутренних блоков в помещениях возрастает, и на 30 секунд, если число работающих внутренних блоков в помещениях уменьшается. При каждом срабатывании счетчика предотвращения обмерзания наклон кривой управления увеличивается на 1 Гц.

3.14. Диагностика нехватки газа

Краткое описание Состояние нехватки газа определяется по величине электрического тока, по температуре в контуре нагнетания и по степени открытия расширительного электронного вентиля.

Пояснение **Диагностика по величине тока**
Диагностика состояния нехватки газа по электротoku производится, когда рабочая частота выше 55 Гц. Считается что, нехватка газа имеет место, если выполнено следующее условие:

$$\text{Входной ток} \leq (23/256) \times \text{Рабочая частота} + (-3,5) \text{ А}$$

Диагностика по температуре на трубопроводе нагнетания и степени открытия вентиля

При этом методе определение нехватки газа осуществляется по степени открытия вентиля ВР-блока или наружного блока.

1. Диагностика по степени открытия вентиля ВР-блока и по температуре нагнетания

В зависимости от измеренной температуры на трубопроводе нагнетания нехватка газа считается установленной, если выполняются следующие условия:

Температура нагнетания (DO) > 1 × необходимая температура нагнетания (DOSET) + 20°C, а от работающего ВР-блока в течение 80 секунд непрерывно поступает сигнал о максимальном открытии вентиля, регулирующего расход хладагента.

2. Диагностика по степени открытия вентиля наружного блока и по температуре нагнетания

В зависимости от измеренной температуры на трубопроводе нагнетания (при работе на охлаждение) нехватка газа считается установленной, если выполняются следующие условия:

Температура нагнетания (DO) > 1 × необходимая температура нагнетания (DOSET) + 20°C, а условие (EVG ≥ 450 импульсов) остается выполненным в

течение 80 секунд.

Если во время контроля температуры нагнетания при работе на нагрев выполнены определенные условия, считается, что заправлено недостаточное количество хладагента. Эти условия таковы:

Температура нагнетания (DO) > Необходимая температура нагнетания (DOSET) + 20°C, а условие (EVL ≥ 450 импульсов) остается выполненным в течение 80 секунд.

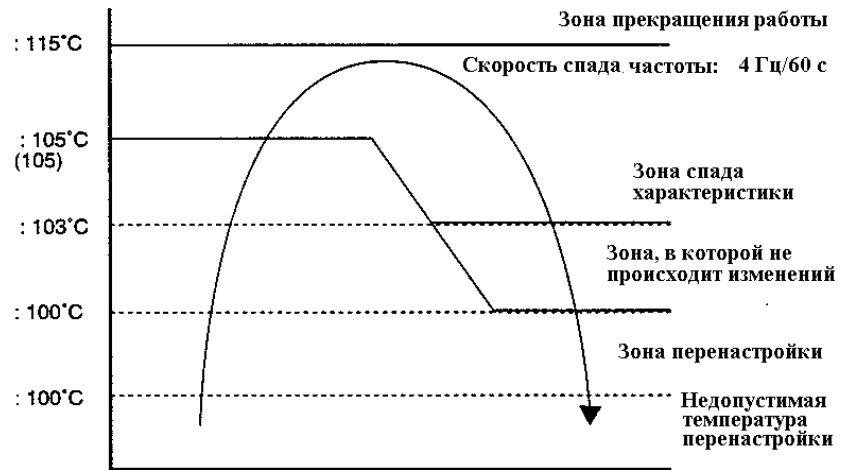
3.15. Управление по температуре в контуре нагнетания

Краткое описание

При осуществлении этой операции в качестве измеряемой температуры в контуре нагнетания используется внутренняя температура в компрессоре. Когда эта температура достигает определенного уровня, активизируется функция управления по температуре нагнетания и устанавливается верхний предел рабочей частоты, что предотвращает рост внутреннего давления в компрессоре. (Эта функция имеет то же назначение, что и контроль повышения температуры нагнетания, осуществляемый с помощью расширительного электронного вентиля.)

Пояснение

Температура в трубопроводе нагнетания



При каждом срабатывании счетчика превышения температуры нагнетания температура, соответствующая верхней границе зоны управления, понижается на 2,5°C.

3.16. Управление по входному электроток

3.16.1. Управление по входному току I

Краткое описание

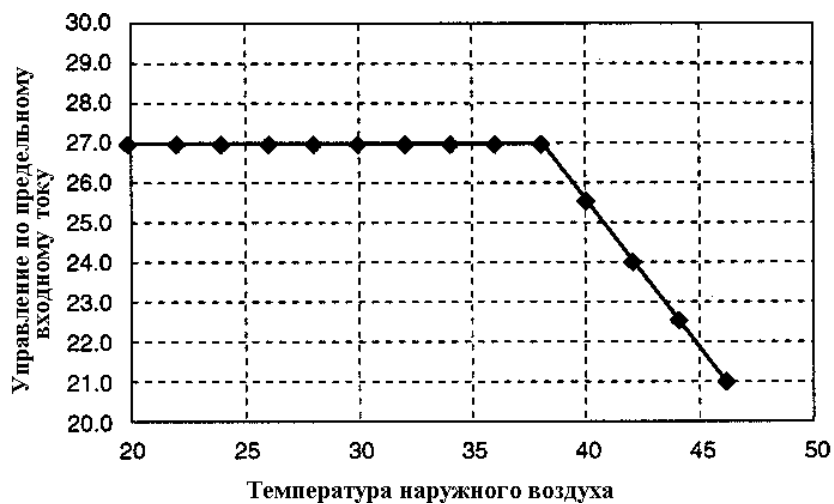
Во время работы компрессора измеряется входной ток, и его значение используется для определения верхней границы частоты. Как показано на приводимой ниже диаграмме, граничная частота различна для разных зон управления: зоны прекращения работы, зоны спада характеристики, зоны, в которой не происходит изменений, и зоны перенастройки. Если в течение некоторого времени частота продолжает оставаться в зоне прекращения работы, компрессор отключается. Нижнее предельное значение тока (величина, до которой спадает ток) I₃ изменяется в зависимости от режима LIS или от температуры наружного воздуха (чтобы система оставалась в пределах диапазона рабочих условий). Управление входным током I имеет приоритет по отношению к другим регулировкам, что гарантирует правильную работу 4-ходового вентиля.



Примечание Операции, гарантирующие работу 4-ходового вентиля, всегда имеют приоритет.

Пояснение

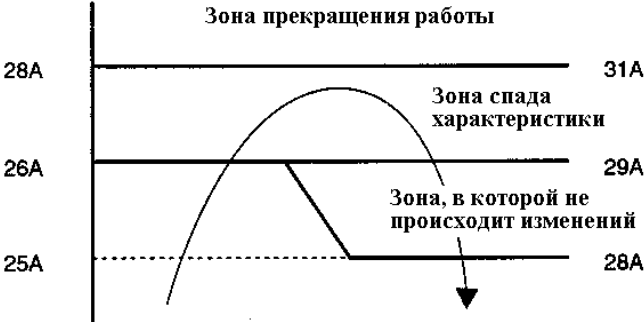
Величина входного тока служит для установления верхнего предела рабочей частоты, что позволяет не допустить перегрева электрических деталей при перегрузках в режиме охлаждения. Если температура наружного воздуха (DOA) превышает 38°C, верхнее граничное значение входного тока I_{СН} (27 А) понижается со скоростью (96/128) А/°С.



Температура наружного воздуха	I _{СН}
20	27,0
22	27,0
24	27,0
26	27,0
28	27,0
30	27,0
32	27,0
34	27,0
36	27,0
38	27,0
40	25,5
42	24,0
44	22,5
46	21,0

Аналогичным образом происходит управление входным током микропроцессора инвертора, что гарантирует термическую защиту его деталей.

Управление по току инвертора



Обычное управление по току



3.16.2. Управление по входному току II

Краткое описание

В зависимости от входного тока и напряжения регулируется рабочая частота компрессора, и при необходимости производительность компрессора понижается, что исключает излишнее увеличение высокого давления.



Примечание

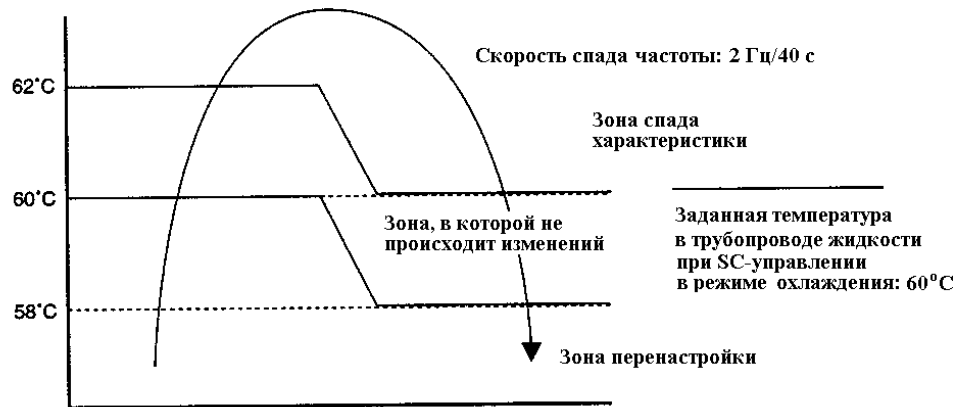
Эта функция аналогична ограничению токовой нагрузки, но в процессе ограничения токовой нагрузки контроль высокого давления недостаточно эффективен. Это в особенности относится к переходным процессам и связано с особенностями характеристик термистора. Поэтому ограничение токовой нагрузки в некоторых случаях не может гарантировать безопасного уровня высокого давления. При управлении по току II производительность компрессора снижается при возникновении переходного процесса или при внезапном скачке высокого давления. В соответствии с этим порог активизации этой функции устанавливается на более высоком уровне, чем порог активизации ограничения токовой нагрузки.

По энергопотреблению (входным значениям напряжения и тока), рабочей частоте и давлению всасывания оценивается температура насыщения при высоком давлении, и формируются три зоны управления (зона перенастройки, зона, в которой не происходит изменений и зона спада характеристики). Когда значение температуры насыщения оказывается в пределах одной из этих зон, происходит соответствующая данной зоне подстройка частоты.

Пояснение

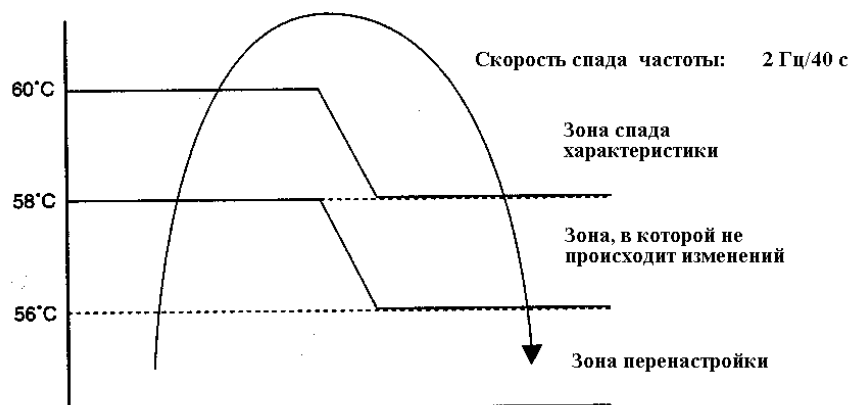
По рабочей частоте, входному току и давлению всасывания оценивается высокое давление, а по его значению определяется температура насыщения. Если значение промежуточной температуры в теплообменнике попадает в зону переохлаждения, но функция ограничения токовой нагрузки не активизирована, активизируется функция управления по входному току II, и тем самым предотвращается излишний рост высокого давления.

Охлаждение



(M1023)

Нагрев



Когда положение границ зон изменяется, происходит изменение частоты на 2 Гц. Зона перенастройки формируется в течение 30 секунд, когда компрессор запускается, в течение 30 секунд, когда число работающих внутренних блоков в помещениях возрастает, и на 2 секунды, если число работающих внутренних блоков в помещениях уменьшается. При каждом срабатывании счетчика NPS температура, отвечающая границе зоны, уменьшается на 2°C.

3.17. Защита от влажного хода компрессора I

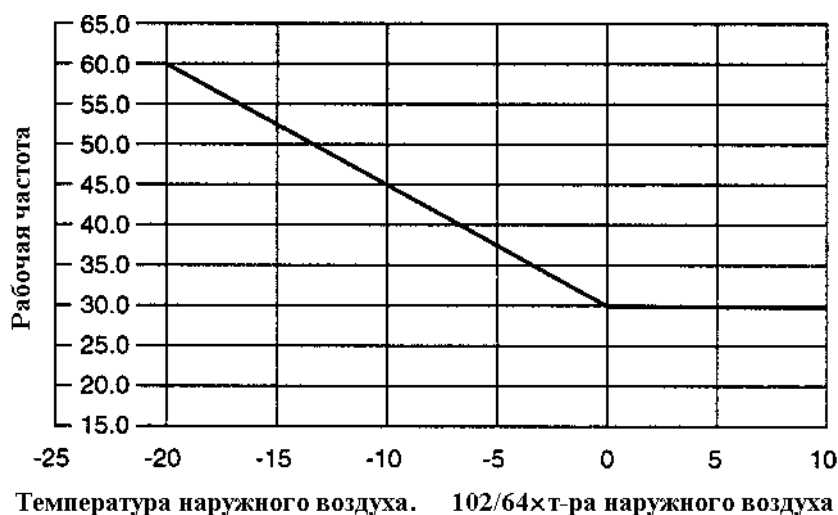
Краткое описание

Если температура наружного воздуха становится низкой, устанавливается нижний предел рабочей частоты компрессора, что ограничивает уровень жидкости во всасываемом газе.

Пояснение

Если во время работы на нагрев температура наружного воздуха (DOA) становится равной 6,5°C или менее, устанавливается нижний предел рабочей частоты (FCG) в соответствии с приводимой ниже диаграммой и следующей формулой:

$$FCG = KCG1W \times \text{Наружная т-ра (DOA)} + FCG7W = 102/64 \times (DOA) + 28$$



Температура наружного воздуха	Нижний предел частоты
6	30
4	30
2	30
0	30
-2	32
-4	35
-6	38
-8	41
-10	44
-12	48
-14	51
-16	54
-18	57
-20	60

3.18. Охлаждение электрических деталей и контроль температуры радиатора инвертора

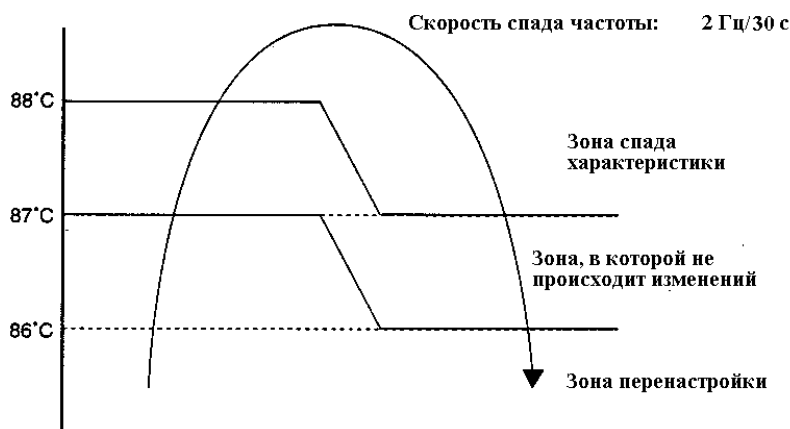
Краткое описание

Благодаря этой функции происходит охлаждение электрических схем и деталей (управление работой вентилятора) и выключение инвертора, что ограничивает тепловыделение, предотвращает неисправности и продлевает их срок службы.

Пояснение

Регулировка частоты в зависимости от температуры радиатора инвертора

Эта функция активизируется в зависимости от температуры ребер радиатора, контролируемой микропроцессором инвертора, и предотвращает его перегрев.



Когда положение границ зон изменяется, происходит изменение частоты на 2 Гц. При каждом срабатывании счетчика превышения температуры радиатора, температура, отвечающая границе зоны, уменьшается на 2°C.

Управление вентилятором при охлаждении электрических деталей

Если при выключенном компрессоре (но не в процессе выравнивания давления) температура в блоке электрических схем становится высокой ($DTR \geq 75^\circ\text{C}$), скорость вращения верхнего вентилятора устанавливается на уровне 775 об/мин, а нижнего - 715 об/мин. Таким образом, достигается нормальное охлаждение электрических схем. Когда температура снижается до уровня $DTR < 70^\circ\text{C}$, вентиляторы отключаются.

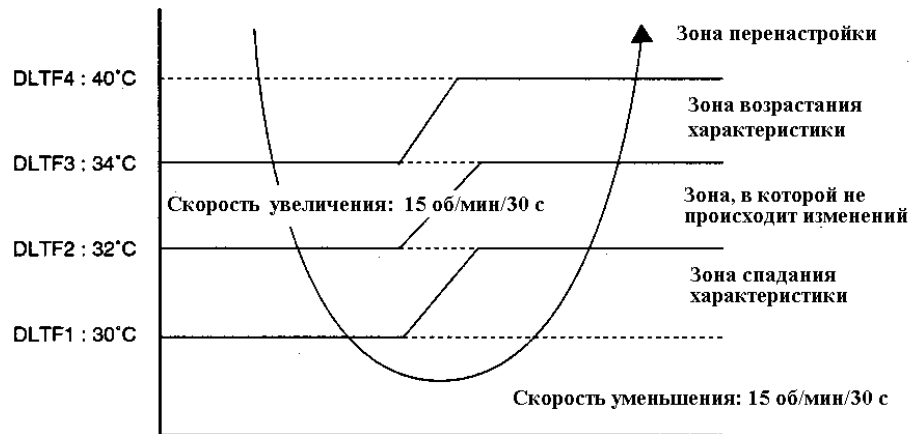
3.19. Управление по разности давления

Краткое описание

Эта функция устанавливает верхний предел скорости вращения вентилятора при работе системы на охлаждение, если температура наружного воздуха низкая. Входными параметрами служат наружная температура и температура теплообменника наружного блока.

Пояснение

При работе системы на охлаждение (при наружной температуре DOA $\leq 30^{\circ}\text{C}$) или при проведении операции по возврату масла в режиме нагрева устанавливается верхний предел скорости вращения вентилятора в соответствии с температурными зонами, формируемыми на основе оценки эквивалентной температуры насыщения при высоком давлении (см. приводимую ниже диаграмму).



При изменении положения границ зон происходит изменение частоты на 2 Гц. При запуске операции по возврату масла в режиме нагрева управление длится 30 секунд. При изменении числа работающих внутренних блоков зона перенастройки формируется в течение 30 секунд.

Если во время работы на охлаждение вентилятор вращается со скоростью 330 об/мин непрерывно в течение 10 минут, термостат выключается.

Если во время операции по возврату масла в режиме нагрева вентилятор вращается со скоростью 330 об/мин непрерывно в течение 10 минут, вентиляторы выключаются.

3.20. Круглогодичная работа в режиме «только охлаждение»

Краткое описание

Благодаря этой функции происходит отключение компрессора в зависимости от наружной температуры и эквивалентной температуры насыщения при высоком давлении, что повышает надежность работы компрессора.

Пояснение

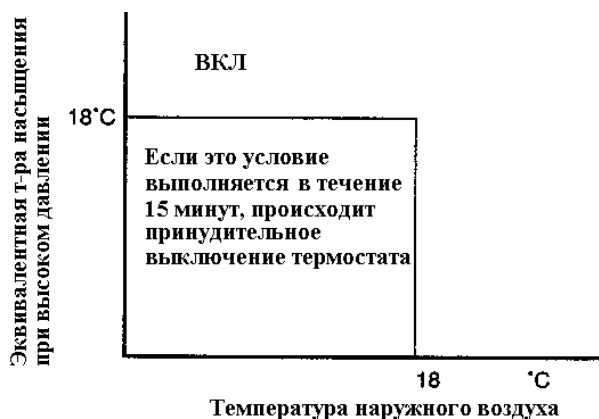
Функция круглогодичной работы в режиме «только охлаждение» имеет две модификации. Одна из них активизируется в зависимости от наружной температуры и эквивалентной температуры насыщения при высоком давлении, вторая - только исходя из температуры наружного воздуха.

При управлении в зависимости от наружной температуры и эквивалентной температуры насыщения при высоком давлении работа прекращается, если компрессор не может обеспечить достаточную разность давлений. При управлении в зависимости только от наружной температуры компрессор прекращает работу, если внешние условия выходят за пределы допустимых значений.

- отключение компрессора в зависимости от наружной температуры и эквивалентной температуры насыщения при высоком давлении

- Отключение компрессора в зависимости только от наружной температуры

Если температура наружного воздуха становится равной -5°C или ниже, термостат принудительно отключается.



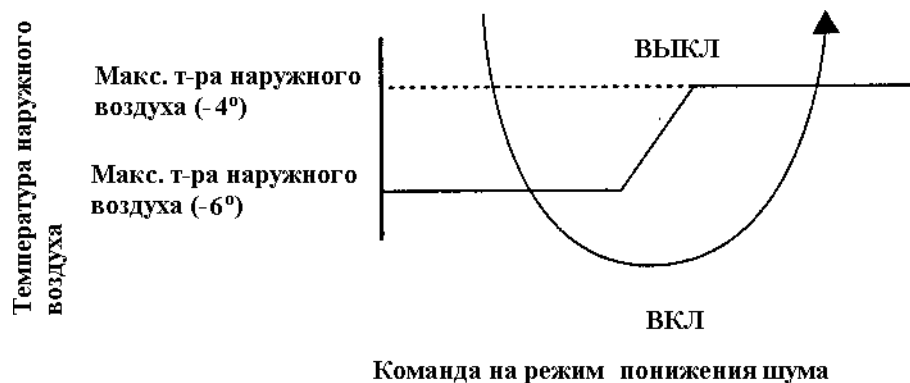
3.21. Режим понижения шума в ночное время

Назначение данной функции Благодаря этой функции снижается уровень шума, издаваемого работающим кондиционером, чтобы не нарушать сон обитателей помещения.

Краткое описание В процессе управления в ночное время включается или отключается режим понижения шума в зависимости от изменения температуры наружного воздуха.

Примечание Эта функция активизируется, если при задании установочных параметров разрешен режим понижения шума.

Пояснение При работе системы в режиме охлаждения при нормальных условиях наружная температура (DOA) измеряется, каждые 90 минут. 16 максимальных значений измеренной наружной температуры сравниваются с текущим значением наружной температуры, и на основе сравнения вводится режим понижения шума (см. приводимую ниже диаграмму).



3.22. PI-управление

Краткое описание

По сигналу ΔD каждые 20 секунд контролируется значение $MAX\alpha$, и в соответствии с ним осуществляется PI-управление. (Коэффициент PI-управления изменяется в зависимости от значения S.)

P-управление

В каждый момент TFSMP снятия отсчета рассчитывается максимальное значение $MAX\alpha$ величины α и, если полученное значение отличается от предыдущего, в зависимости от этого отличия изменяется рабочая частота. Если предыдущее значение величины $MAX\alpha$ равно $MAX\alpha_1$, а новое значение $MAX\alpha$ равно $MAX\alpha_0$, то верхний предел величины $MAX\alpha$ составляет $MAX_ALFA_MX(9)$. Изменение рабочей частоты рассчитывается по формуле: $\Delta F = KP \times (MAX\alpha_0 - MAX\alpha_1)$.

Приводимые ниже условия (неравенства (A)) определяют, запрещено ли P-управление.

$$MAX_ALFA_P1(3) \leq MAX\alpha_0 \leq MAX_ALFA_P2(5)$$

$$MAX_ALFA_P1(3) \leq MAX\alpha_1 \leq MAX_ALFA_P2(5)$$

P-управление запрещено, если выполняются левые неравенства.

I-управление

Если сигнал ΔD не изменяется в течение определенного времени, в соответствии со значением $MAX\alpha$ частота увеличивается или уменьшается, пока не будет достигнута величина, определенная значением $MAX\alpha$.

Если значение $MAX\alpha$ мало, то частота уменьшается.

Если значение $MAX\alpha$ велико, то частота увеличивается.

Когда значение $MAX\alpha$ в момент TFSMP(20) окончания отсчета таймера равно $MAX\alpha_0$,

если $MAX\alpha \geq MAX_ALFA_12(6)$,

когда частота не меняется в течение TFSMP \times M(120 секунд),

рабочая частота изменяется на величину $\Delta F = KI \times (MAX\alpha_0 - MAX_ALFA_MK(3))$.

Если $MAX\alpha \geq MAX_ALFA_11(2)$,

рабочая частота уменьшается при каждом отсчете TFSMP (20 секунд),

рабочая частота изменяется на величину $\Delta F = -KI \times BI(1)$.

I-управление запрещено, когда

$$MAX_ALFA_11(2) < MAX\alpha_0 < MAX_ALFA_12(6).$$

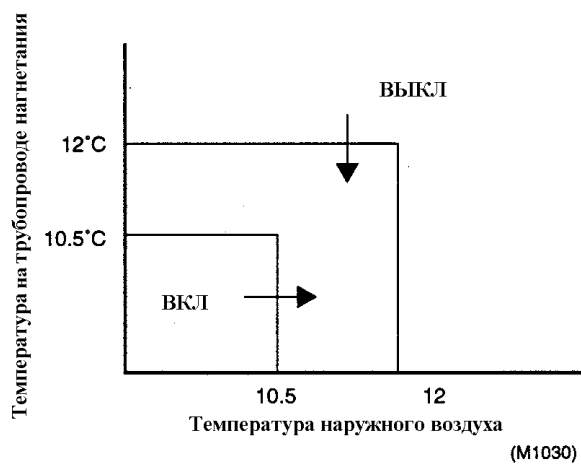
3.23. Функция подогрева

Краткое описание	При получении команды на подогрев инвертор начинает работать в режиме разомкнутой фазы, и, таким образом, производится подогрев компрессора при соответствующих значениях температуры наружного воздуха и температуры в контуре нагнетания.
Пояснение	<p>1. Условия предварительного нагрева</p> <p>Когда система не работает в течение 63 минут и дольше, или когда конденсатор инвертора не разряжается и, кроме того:</p> <ol style="list-style-type: none">1) когда имеется команда, разрешающая предварительный нагрев (EEPROM),<ol style="list-style-type: none">(1) наружная температура $DOA < DOAY1$,(2) температура в контуре нагнетания $DO < DOY1$;2) когда команда, разрешающая предварительный нагрев, отсутствует (EEPROM),<ol style="list-style-type: none">(1) наружная температура $DOA < DOAYS1$,(2) температура в контуре нагнетания $DO < DOYS1$; <p>когда выполнены условия (1) и (2) в п. 1 или условия (1) и (2) в п. 2,</p> <ol style="list-style-type: none">3) реле MRM1 включается и4) инвертор начинает работать в режиме разомкнутой фазы. <p>2. Отмена режима предварительного нагрева</p> <ol style="list-style-type: none">1) Когда имеется команда, разрешающая предварительный нагрев (EEPROM),<ol style="list-style-type: none">(1) наружная температура $DOA > DOAY2 + DOAY1$,(2) температура в контуре нагнетания $DO > DOY2 + DOY1$;2) когда команда, разрешающая предварительный нагрев, отсутствует (EEPROM),<ol style="list-style-type: none">(1) наружная температура $DOA > DOAYS2 + DOAYS1$,(2) температура в контуре нагнетания $DO > DOYS2 + DOYS1$; <p>когда выполнены условия (1) или (2) в п. 1 или условия (1) или (2) в п. 2,</p>

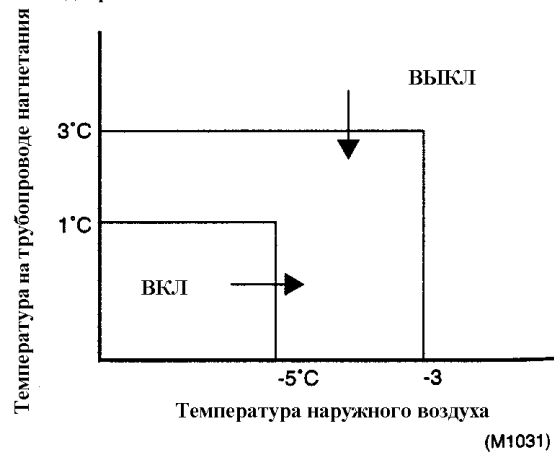
3) реле MRM1 отключается и

4) инвертор прекращает работать в режиме разомкнутой фазы.

Разрешение на подогрев: ДА



Разрешение на подогрев: НЕТ

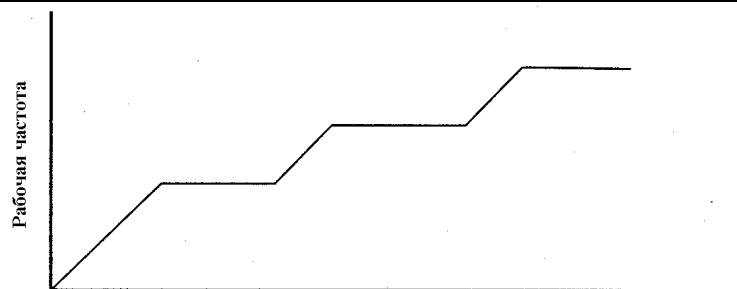


3.24. Функция защиты компрессора

Назначение данной функции Благодаря этой функции обеспечивается наличие необходимого количества смазочного масла в компрессоре.

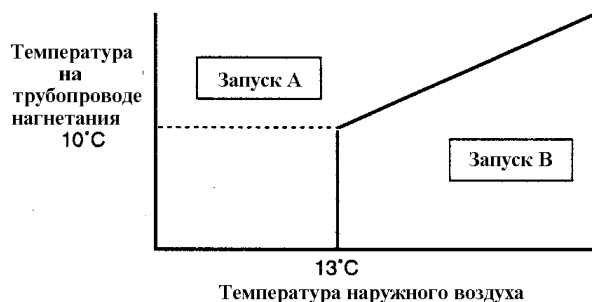
Краткое описание При переходе компрессора из выключенного состояния во включенное, рабочая частота ограничивается по верхнему пределу, по приводимому ниже закону (эта функция не действует во время операции по размораживанию).

Пояснение

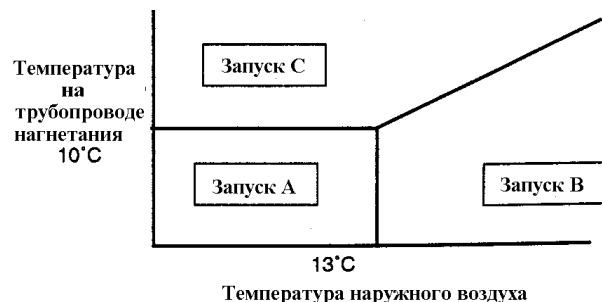


	Этап 1		Этап 2		Этап 3		Примечание
Запуск А	55	Гц	70	Гц	85	Гц	
	180	с	120	с	150	с	
Запуск В	55	Гц	70	Гц	85	Гц	См. диаграмму, приведенную ниже
	180	с	120	с	150	с	
Запуск С	70	Гц	70	Гц	85	Гц	См. диаграмму, приведенную ниже
	180	с	120	с	150	с	
Запуск D	70	Гц	70	Гц	85	Гц	Пребывание в состоянии готовности не завершено 2 часа после состояния готовности к работе
	180	с	120	с	150	с	
Запуск Е	70	Гц	70	Гц	85	Гц	Характеристика запуска по окончании режимов размораживания и возврата масла
	180	с	120	с	150	с	

По прошествии более 2 часов с момента восстановления питания



По прошествии 2 минут с момента восстановления питания



3.25. Управление работой вентилятора

Назначение данной функции	В соответствии с этой функцией регулируется скорость вращения вентилятора или он отключается в зависимости от условий работы, что предотвращает перегрузку системы и гарантирует надежную работу компрессора.
----------------------------------	---

3.25.1. Управление работой вентилятора при нормальных условиях

Краткое описание	<p>При нормальных условиях работы предусмотрены следующие функции управления работой вентилятора.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Управление выключением вентилятора.2. Отключение вентилятора при уменьшении числа внутренних блоков, работающих на нагрев.3. Переход к режиму понижения шума при получении соответствующей команды.4. Переход к режиму повышенной мощности.5. Управление работой вентилятора в режиме понижения шума.6. Управление работой вентилятора при нормальном режиме охлаждения.7. Управление работой вентилятора при нормальном режиме нагрева. <p>Перечисленные выше функции расположены в порядке их приоритета. Этот приоритет касается только перечисленных функций, но имеются другие функции управления работой вентилятора, которые приоритетны по отношению к перечисленным функциям. Более подробно такие функции описаны в разделе, относящемся к работе реле вентилятора.</p>
-------------------------	--

Пояснение	<p>Управление работой вентилятора при прекращении режимов охлаждения и нагрева или отключении наружного блока</p> <p>Вентиляторы наружного блока выключаются, когда наружный блок заканчивает работу в режимах охлаждения или нагрева или отключается.</p>
------------------	---

Отключение вентилятора при уменьшении числа внутренних блоков, работающих на нагрев

Если наружная температура DOA равна 10°C или выше, вентиляторы наружного блока отключаются на 30 секунд, если число работающих на нагрев внутренних блоков уменьшается, (это относится и к случаю, когда одни блоки отключаются, а другие включаются, хотя суммарное число работающих внутренних блоков остается неизменным). Если в течение 30-секундного отсчета таймера снова происходит уменьшение числа работающих внутренних блоков, таймер обнуляется и запускается вновь.

Управление работой вентилятора в режиме повышенной мощности

Имеются следующие условия началом управления работой вентилятора в этом режиме:

- (1) от ВР-блока получена команда на переход в режим повышенной мощности (даже если эта команда отдана одним внутренним блоком);
- (2) термостат внутреннего блока, к которому относится команда перехода в режим повышенной мощности, не отключен;
- (3) система не находится в режиме понижения шума в ночное время.

Если соблюдены условия (1), (2) и (3), активизируется режим повышенной мощности, и скорость вращения вентилятора повышается на 50 об/мин по сравнению с обычным режимом.

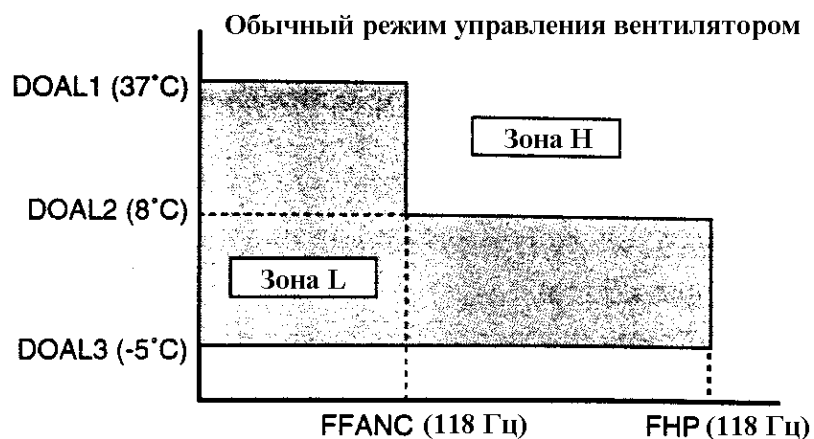
Управление работой вентилятора в режиме понижения шума

См. раздел настоящей инструкции, относящийся к режиму понижения шума.

Управление работой вентилятора в режиме нормального охлаждения

На наружную температуру DOA и выходную частоту FOUT накладываются определенные условия, перечисленные ниже. Если выполнены условия (1) и (2) или условия (3) и (4), активизируется режим понижения шума, и скорость вращения вентилятора устанавливается равной FANLC.

- (1) $DOA < 37^{\circ}\text{C}$
- (2) $FOUT < FFAN$
- (3) $DOA < 8^{\circ}\text{C}$
- (4) $FFAN \leq FOUT \leq FHP$



Управление работой вентилятора в режиме нормального нагрева

На наружную температуру DOA и выходную частоту FOУТ накладываются определенные условия, перечисленные ниже. Если выполнены условия (1) и (2), активизируется режим понижения шума, и скорость вращения вентилятора устанавливается равной FANLW.

- (1) $DOA > 4^{\circ}\text{C}$
- (2) $FOУТ < FFANW$



3.25.2. Функция задержки выключения вентилятора

Краткое описание

Вследствие этой функции происходит задержка срабатывания реле отключения вентилятора на период TFOF, пока идут операции по отключению работавшего компрессора.

Функция задержки не активизируется после операции по откачке хладагента.

↳ Это делается по причине приоритета операции по разряду конденсатора после принудительной конденсации (откачке) хладагента.



Примечание

! Скорость вращения вентилятора должна иметь значение FANOF.

↳ В случае срабатывания системы HPS, недостаточного напряжения питания или внезапной перегрузки по току функция задержки отключения вентилятора не действует, так как сетевое реле отключает питание.

Пояснение

Во время операций по выключению компрессора верхнее значение скорости вращения вентилятора устанавливается равным FANOF1 (700 об/мин), а нижнее - FANOF2 (650 об/мин). Таким образом, срабатывание реле выключения вентилятора задерживается на период TFOF (150 секунд).

3.26. Управление вентилями наружного блока

3.26.1. Краткое описание операций по управлению расширительными электронными вентилями

Краткое описание

В зависимости от степени открытия вентилях EVL и EVG возможны два режима: "с ресивером" - "без ресивера".

Режим охлаждения

р Когда вентиль EVL полностью закрыт (без ресивера), вентиль ВР-блока обеспечивает управление как системой в целом, так и управление ответвительными линиями.

Вентиль EVU регулирует температуру в трубопроводе нагнетания и обеспечивает изотермическое управление контуром газообразного хладагента.

Вентиль EVT полностью закрыт.

Вентиль EVG обеспечивает заданную температуру в контуре нагнетания.

Когда вентиль EVL не полностью закрыт (с ресивером), вентиль EVG обеспечивает управление работой системы в целом.

Вентили блоков обеспечивают индивидуальное управление (SH-управление)

Вентиль EVU обеспечивает SH-управление.

Вентиль EVG обеспечивает заданную температуру в контуре нагнетания.

р Во всех случаях

Вентиль EVL обеспечивает SC-управление наружным блоком.

Вентиль EVP обеспечивает управление производительностью системы (управление по низкому давлению)

Режим нагрева

р Когда вентиль EVG полностью закрыт (без ресивера), вентиль ВР-блока обеспечивает управление как системой в целом, так и управление ответвительными линиями.

Вентиль EVU обеспечивает заданную температуру в трубопроводе нагнетания и SC-управление.

Вентиль EVT обеспечивает заданную температуру в трубопроводе

Вентиль EVG обеспечивает заданную температуру в контуре нагнетания.

* От неработающих внутренних блоков отводится хладагент.

* Когда вентили неработающих внутренних блоков имеют минимальное открытие, активизируется функция работы «с ресивером» (вентиль EVG открывается);

Вентиль EVL обеспечивает заданную температуру в трубопроводе нагнетания.

р Когда вентиль EVG не полностью закрыт («с ресивером»), но не осуществляется управление производительностью:

Вентиль EVU обеспечивает заданную температуру в трубопроводе нагнетания и SC-управление.

Вентиль EVT обеспечивает заданную температуру в трубопроводе нагнетания.

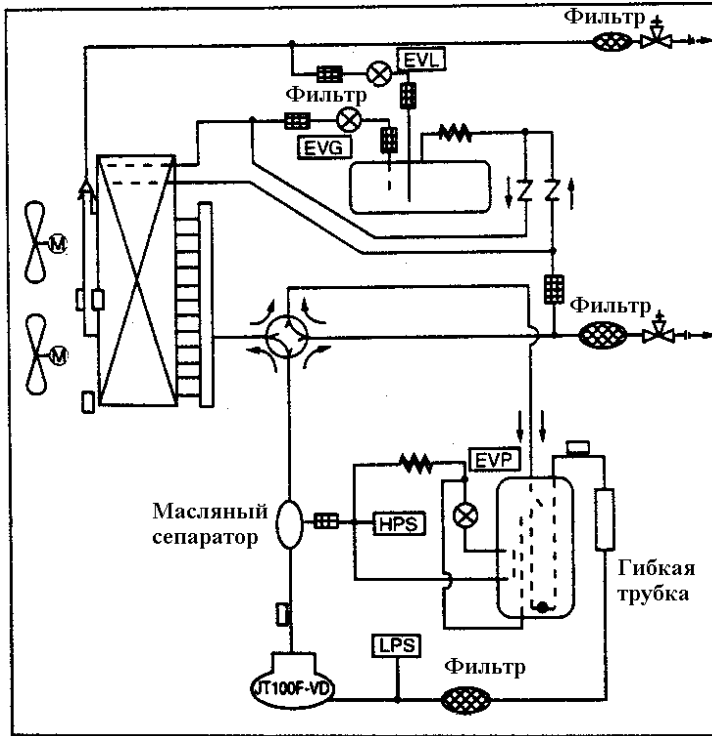
Вентиль EVL обеспечивает заданную температуру в трубопроводе нагнетания.

Вентиль EVG обеспечивает заданную температуру в трубопроводе нагнетания и управление производительностью системы (управление по высокому давлению).

Вентиль EVP обеспечивает управление производительностью системы (управление по высокому давлению).

- Управление системой в целом включает SH-управление контуром циркуляции хладагента, в частности, контуром всасывания. Пример: SH-управление- это обеспечение заданной температуры трубопровода нагнетания.
- Управление ответвленными линиями включает распределение хладагента между отдельными внутренними блоками в соответствии с испытываемыми ими нагрузками, (эта функция обеспечивает только распределение хладагента, но не регулирует его суммарный объем). Пример: изотермическое управление трубопроводом газообразного хладагента, изотермическое управление трубопроводом жидкого хладагента.

- Индивидуальное управление включает регулировку абсолютных объемов хладагента, подаваемых к отдельным внутренним блокам. Пример: SH-управление (применительно к отдельному внутреннему блоку), SC-управление.



EVL: вентиль в трубопроводе жидкого хладагента

EVG: вентиль в трубопроводе газообразного хладагента

EVP: перепускной вентиль

3.26.2. Ограничение степени открытия вентилей наружного блока

Краткое описание

Эта функция ограничивает открытие вентилей наружного блока (перепускного вентиля и вентилей в контурах циркуляции газообразного и жидкого хладагента), что ускоряет стабилизацию условий работы системы.

1. Ограничение степени открытия вентиля EVP

Имеются два режима управления вентилем EVP: полное перекрытие и полное перекрытие с затяжкой.

Максимальное открытие вентиля EVP определяется значением EVP_{MAX} .

Минимальное открытие вентиля EVP определяется значением EVP_{MIN} .

При полном закрытии или минимальном открытии вентиля EVP управление осуществляется следующим образом.

(1) Если происходит закрытие вентиля EVP из открытого положения, нижний предел степени открытия задается значением EVP_{MIN} . Если закрытие вентиля происходит из положения EVP_{MIN} , степень открытия устанавливается равной 0 импульсов ("полное закрытие").

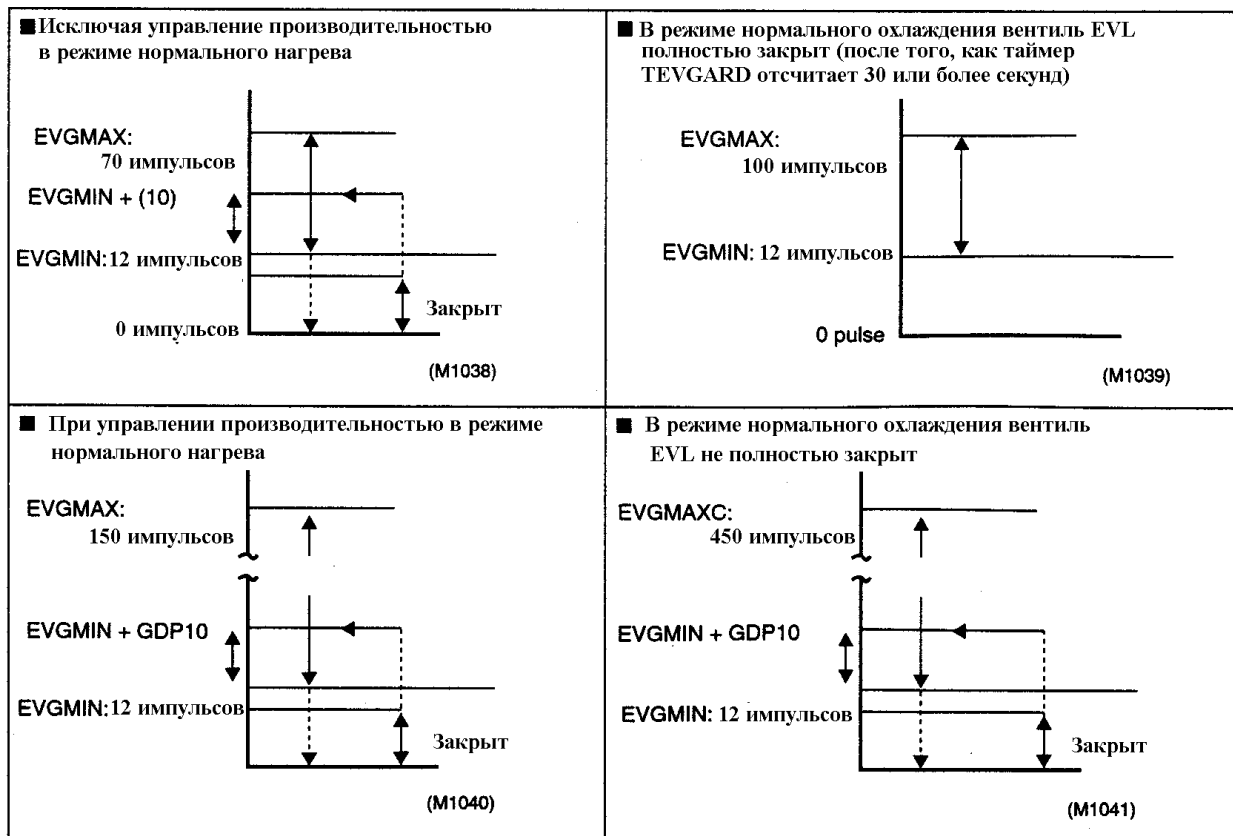
(2) Вентиль EVP находится в положении "полного закрытия" при управляющем сигнале, содержащем от 0 до EVP_{DPR} импульсов, и степень его открытия нарастает. В состоянии полного закрытия верхним пределом для него служит значение EVP_{DPR} . При открытии из положения EVP_{DPR} степень открытия устанавливается равной $EVP_{MIN} + EVP_{DPR}$, и вентиль достигает положения "вентиль открыт".

Ограничение на открытие вентиля наружного блока

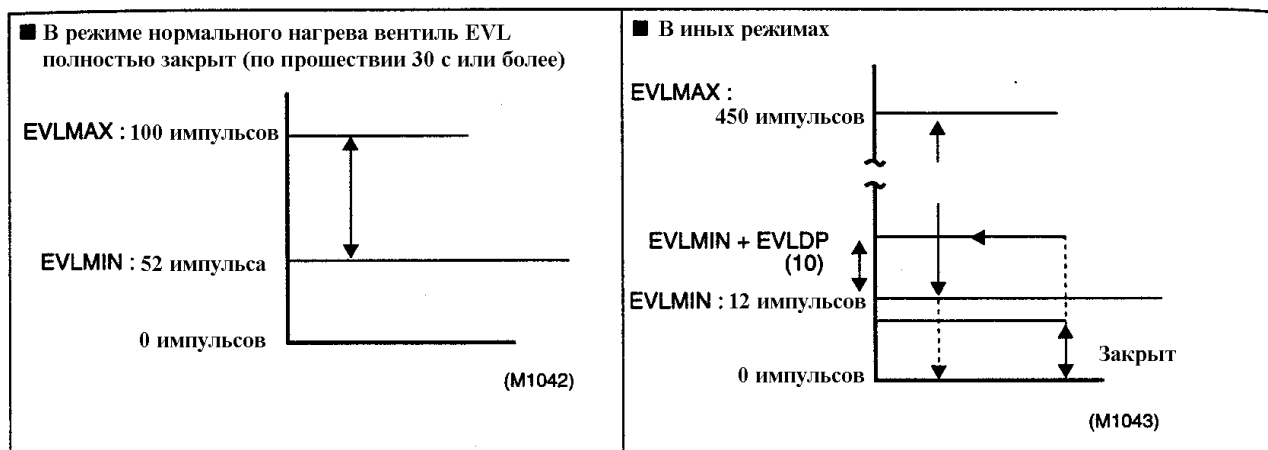
EVP (перепускной вентиль в контуре нагнетания)



2. Ограничение степени открытия вентиля EVG (на трубопроводе газообразного хладагента)



3. Ограничение степени открытия вентиля EVL (на трубопроводе жидкого хладагента)



3.26.3. Управление вентилями наружного блока во время запуска и при изменении числа работающих внутренних блоков

Краткое описание

-
- (1) Эта функция служит для оптимизации холодильного цикла во время запуска (в начале работы системы, при изменении числа работающих внутренних блоков, при перенастройке термостата).
 - (2) Кроме того, эта функция обеспечивает необходимое количество смазочного масла для запуска компрессора (запуск системы на нагрев при низкой температуре).

Неуправляемое открытие вентиля во время запуска системы может привести к ряду нежелательных эффектов.

Если степень открытия вентиля слишком велика, то перетекание жидкого хладагента может сопровождаться высоким уровнем шумов (из-за недостаточного переохлаждения хладагента). Высокое давление может оказаться недостаточно высоким, низкое - недостаточно низким, что приведет падению тепло- или холодопроизводительности. Работа системы может сопровождаться выделением влаги (в настоящее время защита от этого эффекта не предусмотрена).

Если степень открытия вентиля слишком мала, удлиняется процесс циркуляции хладагента, (повышение внутренней температуры компрессора), падает эффективность возврата масла, что вызывает его недостаток, происходит выпадение росы на роторе в процессе работы на охлаждение.

Пояснение

Начальное открытие вентиля наружного блока в режиме охлаждения происходит в соответствии со следующим правилом:

$$КВР = FPIMN/\text{начальная частота.}$$

‡ При $FPIMN/\text{начальная частота} < 1,2$

Если начальная частота выше значения $FPIMN/1,2 = 0,83$, то

$$EVL = 0$$

$$EVG = 50$$

$$EVP = 0$$

‡ При $1,2 \leq FPIMN/\text{начальная частота}$

Если начальная частота меньше или равна значению $FPIMN/1,2 = 0,83$, то

$$EVL = 52$$

$$EVG = 90$$

$$EVP = 330 \times KBP - 346$$

Начальное открытие вентиля наружного блока в режиме нагрева происходит в соответствии со следующим правилом:

$$KBP = FPIMN/\text{начальная частота.}$$

‡ При $FPIMN/\text{начальная частота} < 1$

Если начальная частота выше значения $FPIMN$, то

$$EVL = 52$$

$$EVG = 60$$

$$EVP = 0$$

‡ При $1 \leq FPIMN/\text{начальная частота} < 1,5$

Если начальная частота лежит в пределах от $0,67 (= FPIMN/1,5)$ до 1 , то

$$EVL = 52$$

$$EVG = 260 \times KBP + 60$$

$$EVP = 0$$

‡ При $KBPIW 1,5 \leq FPIMN/\text{начальная частота}$

Если начальная частота меньше или равна значению $FPIMN/1,5 = 0,67$, то

$$EVL = 52$$

$$EVG = 450$$

$$EVP = 267 \times KBP - 349$$

Управление открытием вентиля при запуске или изменении числа работающих внутренних блоков заканчивается при выполнении следующих условий:

- в режиме охлаждения: $DO > DE > 36^{\circ}\text{C}$

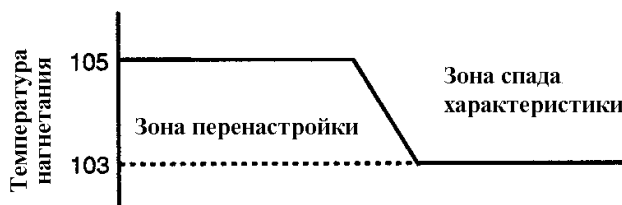
- в режиме нагрева: $DO > DGMNT - 5 > DCMXT > 29^{\circ}\text{C}$

3.26.4. Управление вентилями наружного блока при высокой температуре в трубопроводе нагнетания

Краткое описание

Если во время работы компрессоры температура в трубопроводе нагнетания превышает определенное значение, открывается вентиль с электроприводом, хладагент возвращается в контур низкого давления, чтобы охладить компрессор, и температура в контуре нагнетания снижается.

Пояснение



При нахождении в зоне спада характеристики управление осуществляется каждые 20 секунд.

Управление вентилями наружного блока в режиме "с ресивером" или при полностью открытом вентиле EVN:

- В режиме нормального охлаждения:
 $EVG = EVG + 5$ импульсов
 $EVL = EVL + 5$ импульсов
- В режиме нормального нагрева:
 $EVG = EVG - 5$ импульсов
 $EVL = EVL + 5$ импульсов

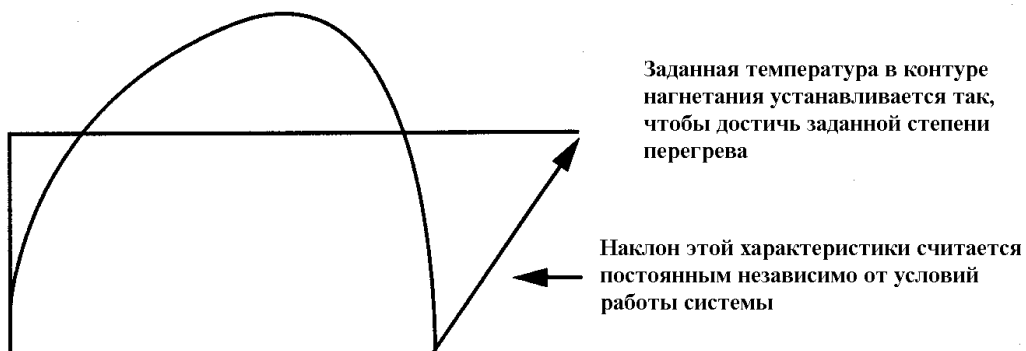
Управление вентилем ВР-блока (независимо от того, задействована ли функция "с ресивером"):

- В режиме нормального охлаждения: вентиль работающего блока в помещении открывается от 5 до 30 импульсов.
- В режиме нормального нагрева: вентиль подключенного блока в помещении открывается от 5 до 30 импульсов.

3.26.5. Управление вентилями наружного блока по заданной температуре в трубопроводе нагнетания

Краткое описание

В соответствии с этой функцией степень открытия вентиля регулируется так, чтобы температура в трубопроводе нагнетания стала близка к заданной температуре, рассчитанной по значениям температуры теплообменников наружного и внутреннего блоков.



$$\text{Заданная т-ра} = \alpha \times \text{T-ра конденсации} - \beta \times \text{T-ра испарения} + \gamma$$

Для управления вентилем используется поправка, рассчитанная исходя из таблицы отклонений температуры в трубопроводе нагнетания от заданной и времени, необходимом для изменения температуры в контуре нагнетания отдельного блока.

3.27. Управление переохлаждением теплообменника наружного блока (SC-управление)

Краткое описание

Эта функция служит для управления переохлаждением теплообменника наружного блока с целью достижения максимально эффективного теплообмена.

- ↳ В режиме охлаждения разность между температурой в контуре высокого давления и наружной температурой регулируется так, чтобы была достигнута оптимальная производительность теплообменника.
- ↳ В режиме охлаждения при низкой температуре наружного воздуха, так как с помощью управления вентилятором невозможно обеспечить необходимую разность давлений на входе и выходе компрессора, в теплообменник наружного блока подается дополнительное количество хладагента, что понижает производительность теплообменника и создает необходимое высокое давление.

Когда в теплообменнике наружного блока создается избыток жидкого хладагента:

- снижается производительность теплообменника наружного блока,
- увеличивается высокое давление,
- температура насыщения при высоком давлении превосходит заданную температуру насыщения,
- вентиль EVL открывается, и избыточное количество жидкого хладагента (переохлажденного хладагента) поступает в ресивер.

3.28. Управление вентилями ВР-блока

Назначение данной функции	Эта функция регулирует абсолютное значение расхода хладагента и распределение хладагента между внутренними блоками или полностью перекрывает трубопровод, соединяющий наружный блок с ВР-блоком, с целью защиты компрессора наружного блока и достижения оптимального холодильного цикла в системе.
----------------------------------	---

3.28.1. Управление вентилями ВР-блока во время запуска и при изменении числа работающих внутренних блоков

Краткое описание	<p>Целью управления вентилями ВР-блока во время запуска на нагрев при низкой температуре наружного воздуха являются:</p> <ol style="list-style-type: none">(1) обеспечение необходимого количества смазочного масла;(2) снижение уровня шума при перетекании хладагента во внутренних блоках;(3) оптимизация характеристик системы при запуске на нагрев. <p>С этими целями вентили ВР-блока слегка перекрываются.</p> <p>При запуске на охлаждение:</p> <ol style="list-style-type: none">(4) вентили открываются в несколько большей степени, чем при стабильных условиях работы, что предотвращает конденсацию влаги на роторе.
-------------------------	--

3.28.2. Управление вентилями ВР-блока при изменении частоты

Эта функция служит для стабилизации и оптимизации холодильного цикла при существенном изменении рабочей частоты.

Краткое описание	Когда в процессе управления температурой в трубопроводе нагнетания изменение частоты FMK в течение определенного времени (10 секунд) выходит за определенные пределы, управление температурой в контуре нагнетания прекращается, и степень открытия вентиля ВР-блока регулируется в зависимости от изменения частоты.
-------------------------	---

3.28.3. Ограничение расхода хладагента с помощью вентилей ВР-блока

Благодаря этой функции во время работы компрессора открытие вентилей ВР-блока регулируется так, чтобы регулировать в необходимых пределах подачу хладагента к работающим и неработающим внутренним блокам. Кроме того, эта функция служит для предотвращения излишних шумов перетекания хладагента, поскольку подача хладагента ограничивается в зависимости от того, работает ли внутренний блок.

Краткое описание

За счет регулировки открытия вентилей максимальная и минимальная скорость подачи хладагента к работающим внутренним блокам ограничиваются постоянными величинами.

За счет регулировки открытия вентилей минимальная скорость подачи хладагента к неработающим внутренним блокам ограничивается постоянной величиной, а максимальная скорость определяется по скорости подачи хладагента к работающим блокам.

3.28.4. Полное закрытие вентилей

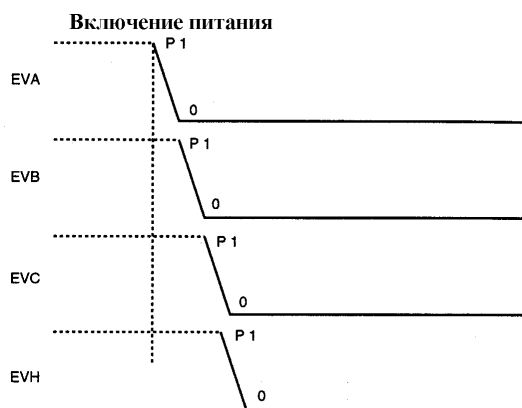
Назначение данной функции

Эта функция применяется при включении питания.

Пояснение

В соответствии с этой функцией происходят следующие процессы.

1. При включении питания генерируется P1 импульсов на закрытие вентилей, и устанавливается степень открытия, соответствующая 0 (полное закрытие).
2. На наружный блок посылается сигнал для начала управления вентилями.
3. Вентили всех полостей перекрываются (при импульсе 0).
4. По завершении перекрытия вентиля EVH (с задержкой) передача сигнала для управления вентилями прекращается.



3.28.5. Управление по абсолютному значению расхода хладагента

Назначение данной функции Эта функция заключается в управлении работой вентилялей по сигналу об абсолютном расходе хладагента, поступающему от наружного блока.

Краткое описание Управление вентилями в зависимости от сигнала абсолютного расхода хладагента решает следующие задачи:

- 1) распределение хладагента, подаваемого к отдельным внутренним блокам;
- 2) закрытие вентилялей (с затяжкой) в соответствии с командой наружного блока;
- 3) управление вентилями в процессе возврата масла.

3.28.6. Управление по относительному расходу хладагента

Назначение данной функции Эта функция заключается в управлении работой вентилялей по сигналу об относительном расходе хладагента, поступающему от наружного блока.

Краткое описание Благодаря этой функции в зависимости от команд, поступающих от наружного блока, регулируется распределение хладагента между подключенными к ВР-блоку внутренними блоками.

- р По сигналу об абсолютном расходе хладагента QR , поступающему от наружного блока, рассчитывается расход хладагента для каждого внутреннего блока в соответствии со следующим уравнением:

$$QRDA = QR \times KSQA / (\Sigma KSQRU + \beta R \times \Sigma KSQRT).$$

Величины $QRDB$ и $QRDC$ получаются аналогично.

Если внутренний блок помещения A не работает, величина $QRDA$ может быть рассчитана следующим образом:

$$QRDA = QR \times (\beta K \times KSQRA) / (\Sigma KSQRU + \beta R \times \Sigma KSQRT).$$

Величины $QRDB$ и $QRDC$ получаются аналогично.

- р Открытие вентиля, соответствующее необходимому (заданному) расходу хладагента ($QAMK$) получается по формулам:

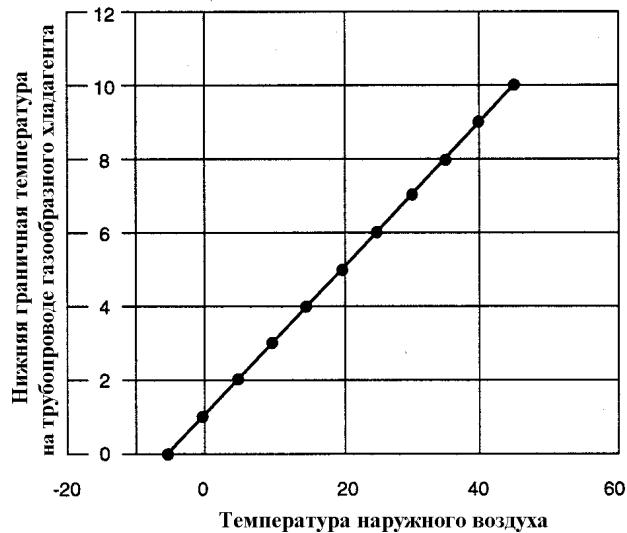
$$QRA = \Sigma QRA + QRDA$$

$$QRB = \Sigma QRB + QRDA$$

$$QRC = \Sigma QRC + QRDA$$

3.29. Изотермическое управление контуром газообразного хладагента при работе на охлаждение

Назначение данной функции	Эта функция гарантирует оптимальное распределение хладагента между внутренними блоками, когда большое число внутренних блоков работает в режиме охлаждения.
Краткое описание	<p>Температура в трубопроводах газообразного хладагента, соединенных с работающими внутренними блоками, контролируется с помощью термисторов, и в соответствии с их показаниями вентили, регулирующие расход хладагента, управляются так, чтобы температура в этих трубопроводах была одинаковой.</p> <p>Если температура в трубопроводе выше, чем средняя температура во всех трубопроводах, вентиль, соответствующий данному внутреннему блоку, открывается.</p> <p>Если температура в трубопроводе ниже, чем средняя температура во всех трубопроводах, вентиль, соответствующий данному внутреннему блоку, закрывается.</p> <p>Однако, степень закрытия вентиля ограничена определенной величиной, определяемой предельным расходом хладагента.</p>
Пояснение	<p>В каждом цикле измерений (каждые 40 с) контролируется температура в трубопроводе газообразного хладагента. По результатам измерений рассчитывается средняя величина температуры DGAV.</p> <p>Чтобы предотвратить конденсацию влаги в соединительных трубах, при условии, что DGAV меньше предельной минимальной температуры, вентили регулируются так, что:</p> $DGAV = \text{Предельная минимальная температура.}$ <p>Предельная минимальная температура = $0,2 \times DOA + 1$.</p>



Температура наружного воздуха	Предельная минимальная температура в трубопроводе газообразного хладагента
-5	0
0	1
5	2
10	3
15	4
20	5
25	6
30	7
35	8
40	9
45	10

Степень открытия вентиля определяется, исходя из отклонения EGA температуры в трубопроводе каждого блока от среднего значения DGAV с учетом поправки GFTUYU и предыдущего значения отклонения EGAZ.

Пример для помещения А

Пусть рабочее положение вентиля EVA, определяющего расход хладагента, равно QRGA:

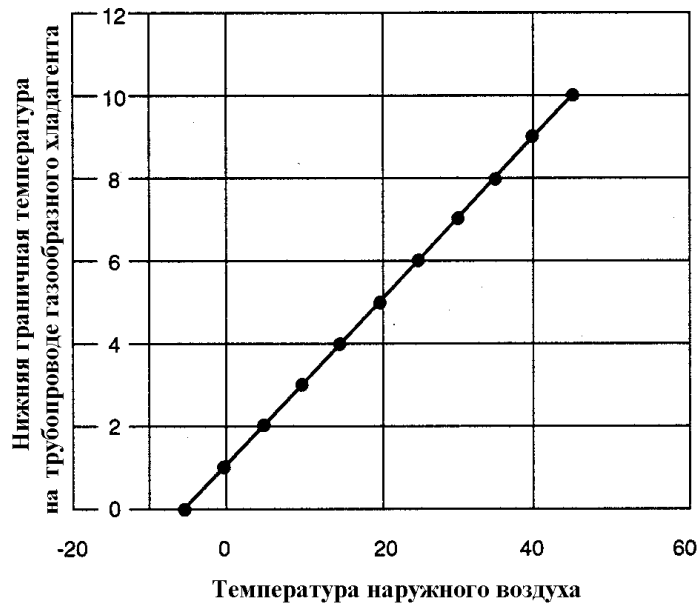
$$QRGA = KPCB (0,05) \times ((EGA - EGAZ) + KIB (0,32) \times (EGA + EGAZ)) = 0,05 \times (EGA - EGAZ) + 0,016 \times (EGA + EGAZ).$$

Если $QRGA \leq QHENC (-0,12)$, задается следующее условие:

$$QRGA \leq QHENC (-0,12 \text{ Нм}^3/\text{час}).$$

3.30. SH-управление в режиме охлаждения

Назначение данной функции	<p>Эта функция гарантирует оптимальное распределение хладагента между внутренними блоками, когда большое число внутренних блоков работает в режиме охлаждения.</p>
Краткое описание	<p>Температура теплообменника и температура в трубопроводах газообразного хладагента, соединенных с работающими внутренними блоками, контролируется с помощью термисторов, и в соответствии с их показаниями вентили, регулирующие расход хладагента, управляются так, чтобы значение температуры теплообменника и значение температуры в трубопроводах (называемое SH-температурой) были близки к заданным.</p> <p>Если SH-температура выше, чем средняя температура, вентиль, соответствующий данному внутреннему блоку, открывается.</p> <p>Если SH-температура ниже, чем средняя температура, вентиль, соответствующий данному внутреннему блоку, закрывается.</p> <p>Однако, степень закрытия вентилей ограничена определенной величиной, определяемой предельным расходом хладагента. Если температура в трубопроводе жидкого хладагента становится выше, чем температура теплообменника, вентиль открывается и SH-управление прекращается (это делается для предотвращения конденсации влаги на роторе).</p>
Пояснение	<p>В каждом цикле измерений (каждые 40 с) контролируются температура теплообменника и температура в трубопроводе газообразного хладагента.</p> <p>Чтобы предотвратить конденсацию влаги в соединительных трубах, устанавливается определенный нижний предел температуры в трубопроводе газообразного хладагента, который определяется как $0,2 \times DOA + 1$.</p>



Температура наружного воздуха	Предельная минимальная температура в трубопроводе газообразного хладагента
-5	0
0	1
5	2
10	3
15	4
20	5
25	6
30	7
35	8
40	9
45	10

Заданная SH-температура (степень перегрева): Пример для помещения А
 Когда сумма температуры теплообменника (DCA) и заданной SH-температуры меньше, чем нижняя предельная температура в трубопроводе газообразного хладагента, вентиль открывается. Степень его открытия определяется фиксированной величиной QRS_{HA} = (0,12 Нм³/час), которая является рабочим значением (относительного) расхода хладагента при SH-управлении.

При обычных условиях ($DLA > DCA$), когда $SHA = (DGA - DCA)$, а $SHAZ$ - предыдущее значение,

$$\begin{aligned} QRS_{HA} &= 0,05 \times ((SHA - SHAZ) + 0,32 \times (SHA + SHAZ)) = \\ &= 0,05 \times (SHA - SHAZ) + 0,016 \times (SHA + SHAZ). \end{aligned}$$

Здесь $QRS_{HA} \leq QHENC_{S1}$, $QRS_{HA} = QHENC_{S1}$



Примечание

1. Внутренние блоки серии Sky Air снабжены капиллярными трубками, поэтому теплообменник может находиться в перегретом состоянии, даже если приведенное выше условие выполнено.
2. Во внутренних блоках серии Sky Air теплообменники размещены в середине стороны подключения трубопровода жидкого хладагента, поэтому условия перегрева трудно определить.

3.31. SC-управление в режиме нагрева

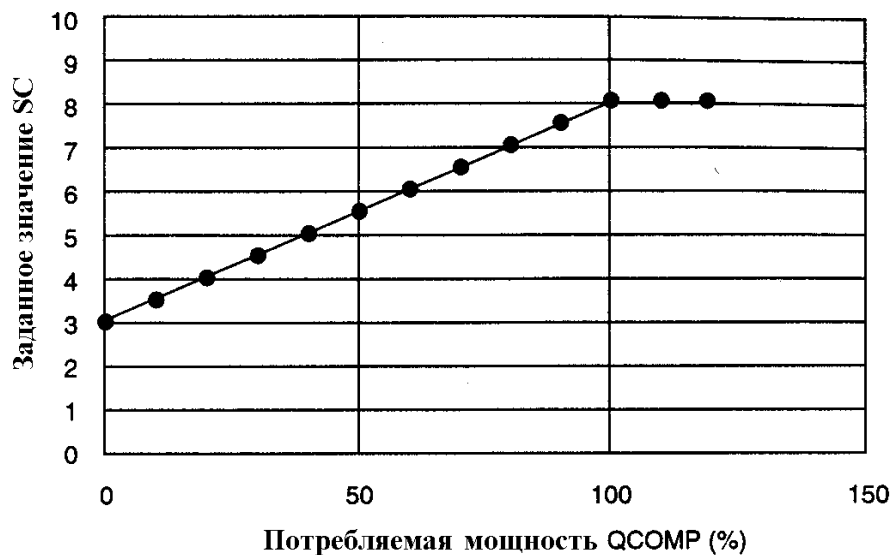
Назначение данной функции	Эта функция гарантирует оптимальное распределение хладагента между внутренними блоками, когда большое число внутренних блоков работает в режиме нагрева.
Краткое описание	<p>Эта функция преследует две основные цели.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Первая цель заключается в оптимальном распределении хладагента между внутренними блоками. При SC-управлении 2 регулируется положение вентиля только работающих внутренних блоков. При SC-управлении 1 регулируется положение вентиля всех внутренних блоков - как работающих, так и не работающих в данный момент.2. Вторая цель - определение расположения частей системы (аккумулятора, ресивера, неработающих и работающих внутренних блоков), чтобы накопить необходимое количество хладагента в соответствии с конфигурацией системы (протяженностью трубопроводов и схемой их подключения). <p>р Чтобы обеспечить оптимальное распределение хладагента между внутренними блоками, измеряется температура в в трубопроводе жидкого хладагента каждого из внутренних блоков и промежуточная температура теплообменника. В соответствии с этими измерениями регулируется степень открытия вентиля так, чтобы степень переохлаждения была близка к заданной. Последняя определяется, исходя из потребляемой мощности и разности между измеренной и заданной температурой в трубопроводе нагнетания.</p> <p>Если SC-температура выше, чем заданная, вентиль, соответствующий данному внутреннему блоку, открывается.</p> <p>Если SC-температура ниже, чем заданная, вентиль, соответствующий данному внутреннему блоку, закрывается.</p>

Однако степень открытия вентиля ограничена определенной величиной расхода хладагента. Это необходимо для стабильности работы контура циркуляции хладагента.

р Определение расположения частей системы (аккумулятора, ресивера, неработающих и работающих внутренних блоков) для накопления необходимого количества хладагента происходит в соответствии с конфигурацией системы (протяженностью трубопроводов и схемой их подключения).

SC > заданного (обеспечивается высокая степень переохлаждения)			
Хладагент, накопленный в ресивере		Хладагент, накопленный в аккумуляторе	
Вентили: неработающего внутреннего блока: закрыт работающего внутреннего блока: открыт EVG наружного блока: открыт EVL наружного блока: закрыт	о т к р ы т ь	Вентили: неработающего внутреннего блока: открыт работающего внутреннего блока: открыт EVG наружного блока: открыт EVL наружного блока: открыт	
Т-ра в трубопроводе нагнетания < заданной (Возможность влаговыделения) закрывать	з а к р ы т ь	Т-ра в трубопроводе нагнетания > заданной открывать (сильное переохлаждение)	
Вентили: неработающего внутреннего блока: закрыт работающего внутреннего блока: закрыт EVG наружного блока: закрыт EVL наружного блока: закрыт		Вентили: неработающего внутреннего блока: открыт работающего внутреннего блока: закрыт EVG наружного блока: закрыт EVL наружного блока: открыт	
Хладагент, накопленный в работающих и неработающих внутренних блоках		Хладагент, накопленный в работающих внутренних блоках	
SC < заданного (Переохлаждения нет)			

Пояснение При SC-управлении в режиме нагрева в каждом цикле измерений (60 с) контролируются промежуточная температура теплообменника и температура в трубопроводе жидкого хладагента. Диапазон заданных значений SC-температуры таков: $3^{\circ}\text{C} \leq \text{SC1} \leq 8^{\circ}\text{C}$.



Вентиль работающего внутреннего блока регулируется так, чтобы было достигнуто заданное значение SC:

- если заданное $\text{SC} >$ текущего, Evr закрывается,
- если заданное $\text{SC} <$ текущего, Evr открывается.

3.32. Изотермическое управление теплообменником в режиме нагрева

Назначение данной функции	Эта функция гарантирует оптимальное распределение хладагента между внутренними блоками, когда внутренние блоки работают в режиме нагрева.
Краткое описание	В режиме нагрева с помощью термисторов измеряется температура теплообменников внутренних блоков (как работающих, так и неработающих). Затем производится сравнение наиболее высокой температуры теплообменника (DCMXT) с температурой теплообменника каждого внутреннего блока. Если полученная разность превосходит определенное предельное значение, считается, что данный теплообменник находится в состоянии переохлаждения, и клапан соответствующего внутреннего блока открывается, что переводит его в состояние насыщения. Поскольку это защитная функция, она относится ко всем внутренним блокам, входящим в систему, за исключением тех, которые находятся в режиме цп. Функция изотермического управления также не распространяется на внутренние блоки, у которых имеются проблемы с передачей сигналов управления.
Пояснение	При изотермическом управлении теплообменником температура контролируется в каждом цикле измерений (20 с). Так определяется максимальное значение температуры DCMXT. Если разность между температурой теплообменника и ее максимальным значением превосходит 10°C, считается, что промежуточная температура теплообменника находится в зоне переохлаждения, и клапан открывается.

3.33. Управление вентилем ВР-блока при высокой температуре в трубопроводе нагнетания

Когда во время работы компрессора температура в трубопроводе нагнетания превосходит определенный уровень, вентиль открывается, и давление, под которым находится хладагент, снижается. Таким образом достигается охлаждение компрессора и снижение температуры в контуре нагнетания.

3.34. Изотермическое управление теплообменниками ВР-блоков в режиме нагрева

Назначение данной функции	Эта функция гарантирует оптимальное распределение хладагента между ВР-блоками в режиме нагрева. При этом предотвращается излишнее повышение высокого давления и нехватка хладагента из-за его неравномерного распределения (защитная функция).
Краткое описание	В режиме нагрева с помощью термисторов измеряется температура теплообменников внутренних блоков (как работающих, так и неработающих). Затем производится сравнение наиболее высокой температуры теплообменника (DCMXT) с температурой теплообменника каждого внутреннего блока. Если полученная разность превосходит определенное предельное значение, считается, что данный теплообменник находится в состоянии переохлаждения, и клапан соответствующего внутреннего блока открывается, что переводит его в состояние насыщения.
Пояснение	Максимальное значение DCMX ВР-блоков сравнивается со значением DCMXT каждого внутреннего блока. Если полученная разность превосходит величину DCABC (10°C), открывается клапан ВР-блока.

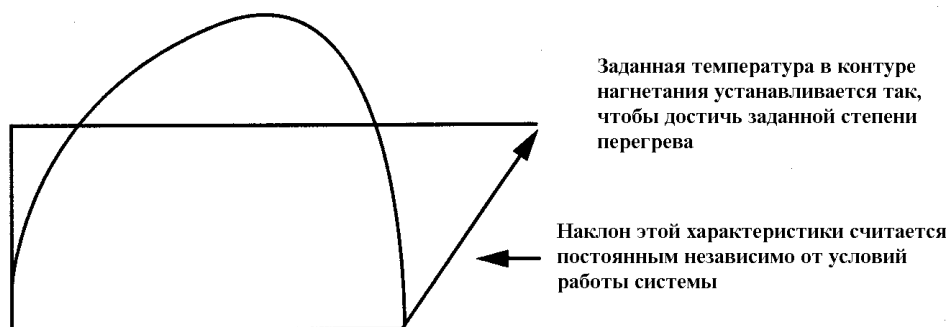
3.35. Изотермическое управление трубопроводами газообразного хладагента ВР-блоков

Назначение данной функции	Эта функция гарантирует оптимальное распределение хладагента между ВР-блоками, когда большое число внутренних блоков работают в режиме охлаждения.
Краткое описание	<p>С помощью термисторов измеряется температура в трубопроводах газообразного хладагента работающих внутренних блоков. Степень открытия вентилей регулируется так, чтобы значения температуры в трубопроводах газообразного хладагента всех внутренних блоков стали одинаковыми.</p> <p>Если температура в трубопроводе газообразного хладагента выше, чем ее среднее значение, вентиль соответствующего внутреннего блока открывается.</p> <p>Если температура в трубопроводе газообразного хладагента ниже, чем ее среднее значение, вентиль соответствующего внутреннего блока закрывается.</p> <p>Этот режим управления имеет следующие особенности.</p> <p>Если разность между температурой в трубопроводе газообразного хладагента и ее средней величиной невелика, считается, что никакой регулировки не требуется, условия работы стабильны, а регулировка запрещена (это предотвращает возможные нерегулярные колебания параметров работы системы).</p> <p>Степень открытия вентиля в данном режиме управления ограничена определенной величиной, что улучшает стабильность работы контура циркуляции хладагента.</p>
Пояснение	Рассчитывается разность ΔDCG между минимальным значением температуры теплообменников ВР-блоков и минимальной температурой в трубопроводах газообразного хладагента. Если полученная величина меньше, чем среднее значение разностной температуры (-5°C), открывается вентиль соответствующего ВР-блока.

3.36. Управление вентилем ВР-блока по заданной температуре в трубопроводе нагнетания

Назначение данной функции Эта функция служит для косвенного (не непосредственного) SH-управления системой, исходя из температуры в трубопроводе нагнетания. Она также обеспечивает контроль температуры в контуре нагнетания и регулирует выделение влаги.

Краткое описание По измеренным значениям температуры теплообменников внутренних блоков и теплообменника наружного блока рассчитывается заданная температура в трубопроводе нагнетания. С помощью вентилей устанавливается такой расход хладагента, чтобы температура в трубопроводе нагнетания была близка к заданной.



$$\text{Заданная } t\text{-ра} = \alpha \times T\text{-ра конденсации} - \beta \times T\text{-ра испарения} + \gamma$$

Для управления вентилем используется поправка, рассчитанная исходя из таблицы отклонений температуры в трубопроводе нагнетания от заданной и времени, необходимом для изменения температуры в контуре нагнетания отдельного блока.

3.37. Работа 4-ходового вентиля

3.37.1. Система защиты 4- ходового вентиля

Назначение данной функции Эта функция обеспечивает правильную работу 4 ходового вентиля. (Поскольку 4- ходовой вентиль имеет непосредственный привод, нельзя обеспечить его защиту по току в обмотке. Поэтому для этой цели используется разность давлений до и после вентиля.)

Краткое описание Из-за непосредственного привода 4- ходового вентиля ток в обмотке катушки не может служить для обеспечения безопасности его работы. Для этого используется разность значений давления перед вентилем и после него. Если во время переключения 4- ходового вентиля рабочая частота превосходит определенное значение, система управления обеспечит разность давлений, необходимую для его работы.

Пояснение

	Охлаждение	Нагрев
Непрерывное время работы 4- ходового вентиля	90 с	90 с
Частота необходимая для работы 4- ходового вентиля	62 Гц	41 Гц

3.37.2. Переключение 4- ходового вентиля

Краткое описание Когда теплообменник наружного блока используется в качестве конденсатора (в режимах охлаждения и размораживания), на 4- ходовой вентиль не подается ток. Когда же конденсатором служит теплообменник внутреннего блока, ток на вентиль подается. Чтобы уменьшить уровень шума, сопровождающего выключение режима нагрева, срабатывание 4- ходового вентиля по прекращении работы на нагрев происходит с задержкой.

Пояснение При прекращении работы системы задержка переключения 4- ходового вентиля составляет 140 секунд. Чтобы избежать излишнего энергопотребления, переключение производится не ранее, чем через 60 минут после отключения термостата.

3.38. Режим JIS

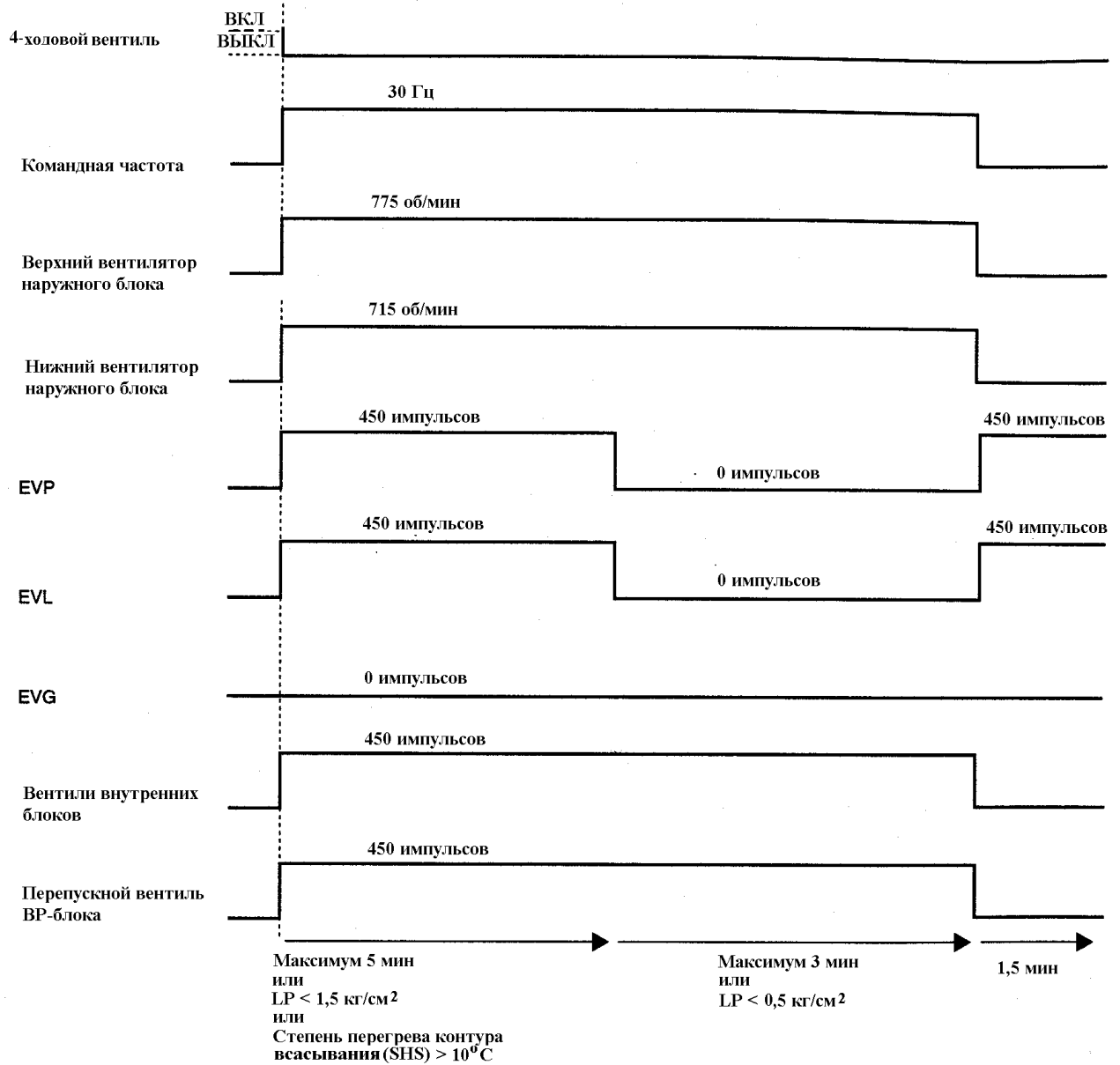
Назначение данной функции	Когда вводится режим JIS, колебания производительности системы сводятся к минимуму.
Краткое описание	В режиме JIS рабочая (командная) частота, заданная температура в контуре нагнетания и значение SC фиксируются на постоянном уровне.
Пояснение	<p>Частота FSR задается следующим образом: $FSR = FJIS$. В режиме охлаждения эта величина составляет 90 Гц, в режиме нагрева - 98 Гц.</p> <p>Заданная температура в трубопроводе нагнетания (DOSET) определяется так: $DOSET = DOSJIS$. В режиме охлаждения: 85°C, в режиме нагрева: 75°C.</p> <p>Производительность вентиляторов наружного блока задается равной FANJIS. В режимах как охлаждения, так и нагрева скорости вращения верхнего вентилятора составляет 775 об/мин, нижнего - 715 об/мин.</p> <p>Изотермическое управление теплообменником в режиме нагрева запрещается.</p>

3.39. Принудительная конденсация хладагента (откачка).

Краткое описание

Когда нажимается кнопка PUMP-DOWN, система переводится в режим, служащий для сбора хладагента в ресивере.

Пояснение



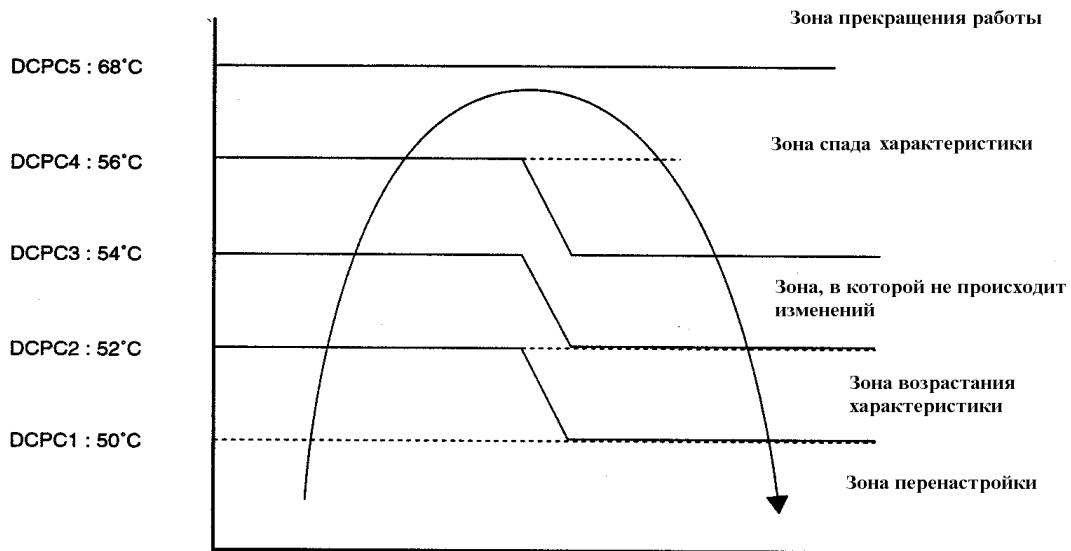
3.40. Функция защиты внутренних блоков системы Sky Air

Зона ограничения токовой нагрузки для внутренних блоков Sky Air

ВР-блок формирует зоны ограничения токовой нагрузки внутренних блоков системы Sky Air.

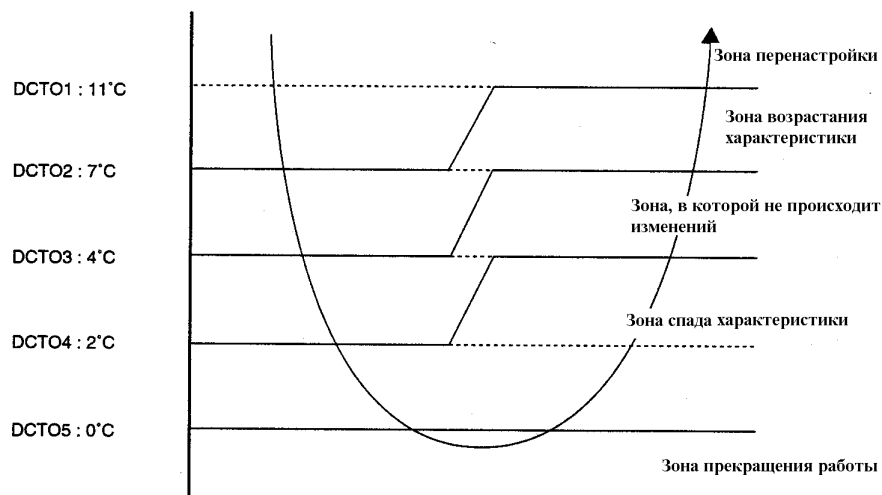
Ограничение токовой нагрузки

На основе информации о температуре теплообменника, поступающей от внутреннего блока, формируются зоны управления, предотвращающего излишнее повышение высокого давления.



Предотвращение обмерзания

На основе сигнала о возможности обмерзания, поступающего от ВР-блока (внутреннего блока), формируются зоны управления, предотвращающего обмерзание теплообменника внутреннего блока.



Функция контроля при выключении термостата внутреннего блока системы Sky Air в режиме нагрева

В режиме нагрева при выключении термостата внутреннего блока системы Sky Air вентилятор работает на низкой скорости. Поэтому хладагент продолжает поступать в теплообменник внутреннего блока. Это может привести к конденсации, с отделением жидкости. Для предотвращения такой ситуации ВР-блок формирует сигнал размораживания (FD + FDS), и вентилятор выключается. Однако, поскольку термистор SA, контролирующей температуру воздуха в помещении, находится внутри блока системы Sky Air возможно, что из-за продолжающегося поступления хладагента переключение термостата в режиме нагрева не произойдет. Для предотвращения этого предусмотрена функция включения и отключения вентилятора через определенные промежутки времени (вентилятор включается на 300 секунд и выключается на 90 секунд). Так достигается правильное управление работой термостата внутреннего блока.

Защита от обмерзания

Предотвращение обмерзания неработающего внутреннего блока

Когда проходит 10 минут с момента прекращения работы внутреннего блока, а компрессор продолжает работать, производятся измерения температуры воздуха в помещении (DAT) и температуры теплообменника неработающего внутреннего блока. Если в течение 5 минут выполняются условия

(1) $DAT - DCT \geq 10^{\circ}C$,

(2) $DCT \leq 1^{\circ}C$,

считается, что в неработающем внутреннем блоке образовался лед. В этом случае вентиль соответствующего внутреннего блока открывается так, чтобы обеспечить расход 2,3 Нм³/час. В таком положении вентиль остается с момента обнаружения обмерзания до тех пор, пока компрессор не прекратит работать.