**Техническая информация**

КТ-230-1

Модуль управления для поршневых компрессоров ECOLINE

Оригинальный документ

Немецкий язык………………………………………………………………………………………………………………….……..16

**СМ-RC-01**

Для специалистов по монтажу,

компетентных в сфере электронного оборудования

Стр. 16

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **Введение** | **17** |
| **2** | **Безопасность** | **17** |
|  | 2.1 Специалисты, допускаемые к работе | 17 |
|  | 2.2 Остаточная опасность | 17 |
|  | 2.3 Указания по технике безопасности | 17 |
|  | 2.3.1 Общие указания по технике безопасности | 18 |
| **3** | **Технические данные** | **18** |
|  | 3.1 Варианты исполнения | 19 |
|  | 3.2 Чертежи с обозначением размеров | 20 |
| **4** | **Управляющие и контрольные функции** | **21** |
|  | 4.1 Управляющие функции | 21 |
|  | 4.2 Контрольные и защитные функции | 21 |
| **5** | **Электрическое подключение** | **22** |
|  | 5.1 Принципиальная электрическая схема для пуска с разделенными обмотками | **22** |
|  | 5.2 Принципиальная электрическая схема для пуска по схеме «звезда-треугольник» | 22 |
|  | 5.3 Условные обозначения на принципиальных электрических схемах | 22 |
|  | 5.4 Функция пуска двигателя | 24 |
|  | 5.5 Кабельные соединения в состоянии поставки | 25 |
|  | 5.6 Реле высокого давления | 25 |
| **6** | **Подключение кабелей** | **25** |
|  | * 1. Необходимые электрические присоединения на модуле CM-RC-01 | 26 |
|  | 6.2 Опциональные электрические присоединения | 26 |
|  | 6.3 Управление CRII-системой при помощи контроллера установки | 27 |
|  | 6.3.1 Управление через аналоговый сигнал | 27 |
|  | 6.3.2 Управление через Modbus-интерфейс | 27 |
|  | 6.4 Подключение контроля за эксплуатацией, осуществляемого средствами BEST Software | 27 |
| **7** | **Защитные функции** | **28** |
| **8** | **8 Контроль эксплуатационных показателей с помощью программного обеспечения BEST Software** | **30** |
|  | 8.1 Обмен данными через программу BEST Software | 30 |
|  | 8.2 Конфигурирование модуль CM-RC-01 при помощи BEST Software | 30 |
|  | 8.2.1 Установка текущего времени | 30 |
|  | 8.2.2 Проверка функции запуска двигателя | 30 |
|  | 8.2.3 Активация контроля границ области применения | 30 |
|  | 8.3 Регистрация данных | 31 |

Стр. 17

1. **Введение**

Модуль управления компрессором CM-RC-01 объединяет все электронные периферийные устройства компрессора:

Модуль CM-RC-01 позволяет осуществлять контроль за всеми значимыми эксплуатационными характеристиками поршневого компрессора: за температурой двигателя и газа на нагнетании, за снабжением маслом и границами области применения. Он защищает компрессор от работы в критических условиях. Модуль регулирует работу компрессора почти плавно в соответствии с требованием вышестоящего контроллера установки в отношении производительности. Он управляет регуляторами производительности, охлаждением компрессора, подогревателем масла и при необходимости системой плавного пуска и  
обеспечивает подачу питания связанным компонентам. Кроме того, он управляет включением и отключением контакторов двигателя во время запуска. Дополнительные реле времени становятся не нужны.

Модуль управления компрессором может быть уже установлен на заводе в поршневые компрессоры типа 4VES-6Y - 8FE-70(Y) в качестве опции. При этом возможно несколько вариантов исполнения.

Посредством программного обеспечения BITZER Software в процессе работы могут отслеживаться многочисленные эксплуатационные характеристики компрессора, например, рабочая точка на диаграмме границ области применения. Эти данные сохраняются и позволяют проводить диагностику работы установки. На рабочее состояние модуля управления компрессором указывают четыре цветных диода (LED).

Эта Техническая информация описывает управляющие и контрольные функции, электрический монтаж модуля управления компрессором и обмен данными посредством программного обеспечения BITZER Software.

1. **Безопасность**

Компрессоры и модули управления компрессорами соответствуют современному уровню развития техники и действующими нормативами. При их разработке особое внимание было уделено безопасности пользователя.

В дополнение к этой Технической информации должны соблюдаться указания Руководства по эксплуатации KB-104.

Руководство по эксплуатации KB-104 и данную Техническую информацию держите поблизости в течение всего срока службы компрессора!

**Также соблюдайте требования следующей технической документации:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Номер** | **Тема** |
| КТ-101 | CRII: система регулирования производительности |
| KT-110 | Разгрузка при пуске |
| КТ-130 | Система CIC |
| КТ-140 | Дополнительное охлаждение |
| КТ-150 | Подогреватель масла |
| КТ-170 | Контроль давления масла |
| DT-300 | OLC-D1: оптико-электронной контроль уровня масла |
| KG-230 | Программирование и контроль |

**2.1 Специалисты, допускаемые к работе**

Все (без исключения) работы на компрессорах, холодильных установках и их электронных дополнительных принадлежностях должны осуществляться только квалифицированным персоналом, прошедшими обучение и инструктаж на все виды работ. Квалификация и компетенция специалистов должны соответствовать действующим в каждой отдельной стране предписаниям и директивам.

**2.2** **Остаточная опасность**

Компрессоры и электронные дополнительные принадлежности могут являться источниками неизбежной остаточной опасности. Поэтому каждый человек, работающий на этом оборудовании, должен внимательно прочитать данный документ!

Обязательные для соблюдения предписания:

* специальные правила техники безопасности и нормы (например, EN 378, EN 60204 и EN 60335),
* общие правила техники безопасности,
* директивы EC,
* национальные предписания.

**2.3 Указания по технике безопасности**

Это указания, направленные на предотвращение опасных ситуаций.

Указания по технике безопасности следует соблюдать неукоснительно!

**Внимание!**

Указания на потенциально опасную ситуацию, игнорирование которой может привести к повреждению оборудования.

**Осторожно!**

Указание на потенциально опасную ситуацию, игнорирование которой может привести к травмам легкой тяжести персонала.

**Предупреждение!**

Указание на потенциально опасную ситуацию, игнорирование которой может привести к серьёзным травмам персонала.

**Опасность!**

Указание на опасную ситуацию, игнорирование которой непосредственно ведет к серьёзным травмам персонала.

Стр. 18

* + 1. **Общие указания по технике безопасности**

**При выполнении работ на компрессоре:**

**Предупреждение!**

Компрессор находится под давлением!

Возможны серьёзные травмы.

Сбросьте давление из компрессора!

Оденьте защитные очки!

**При выполнении всех работ с электр(он)икой:**

**Предупреждение!**

Опасность электрического удара!

Перед выполнением работ в клеммной коробке, в корпусе модуля и на электрических проводах: отключите главный выключатель и обеспечьте защиту от повторного включения!

Перед повторным включением закройте клеммную коробку и корпус модуля!

**Внимание!**

Существует возможность повреждения или выхода из строя модуля управления компрессором!

Не подавайте напряжение на клеммы клеммных колодок CN7 – CN12, в том числе и для проверки!

Максимальное напряжение на клеммы клеммной колодки CN13 – 10 В!

Максимальное напряжение на клемму 3 клеммной колодки CN14 - 24 В, на другие клеммы напряжение не подавайте!

1. **Технические данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **Модуль управления компрессором** | |
| Рабочее напряжение | 115 .. 230 В +10%/-15%, 50/60 Гц, макс. 600 ВА |
| Требуемый предохранитель | 4 A, инерционный (при 230 В) /8 А, инерционный (при 115 В) |
| **Входы и выходы, а также периферийные устройства** | |
| Релейные выходы для контакторов двигателя | Клеммная колодка CN2 |
| Длительно допустимый ток, не более 2,5 A |
| Коммутируемое напряжение 250 В ῀ |
| Максимальный коммутируемый ток 2,5 A |
| Коммутируемая мощность 300 ВА (индуктивная нагрузка) (размыкающий контакт: D300, замыкающий контакт: С300) |
| Выходы напряжения для периферийных устройств | Клеммные колодки CN3: Реле высокого давления, CN4: Подогреватель масла, CN5: Дополнительный вентилятор, CN6: Электромагнитные клапаны |
| 115 .. 230 В +10%/-15%, 50/60 Гц, в соответствии с выбранным рабочим напряжением модуля CM-RC-01. Выбирайте соответствующие периферийные устройства! |
| Опциональный датчик температуры (R11) | Клеммная колодка CN11  Соединение подходит для датчиков температуры PT100 с диапазоном измерения -40 ° C ..  100 ° C |
| Аналоговый сигнал для регулирования производительности | Клеммная колодка CN13  0 .. 10 В=, ±2% при 100%  при макс. 1 мА |
| Modbus-соединение | Клеммная колодка CN14  Modbus-RTU, RS485 |
| **Соединительный кабель** | |
| Кабель для силовых соединений | Клеммные колодки CN1-CN6  Клеммы подходят для кабеля с максимальным сечением 2,5 мм2 (AWG 12)  Размеры поперечных сечений кабелей подбирайте в соответствии с местными предписаниями!  Используйте медные кабели с оболочкой, которая выдерживает как минимум 85 ° C. Качество кабеля выбирайте в зависимости от места его монтажа, например, кабель устойчивый к солнечному излучению и/или маслостойкий кабель. |

Стр. 19

|  |  |
| --- | --- |
| Кабель для управляющих сигналов и сигналов датчиков | Клеммные колодки CN7-CN14  Клеммы подходят для кабеля с максимальным поперечным сечением 1,5 мм2 (AWG 16).  Размеры поперечных сечений кабелей подбирайте в соответствии с местными предписаниями!  Используйте медные кабели с оболочкой, которая выдерживает как минимум 85 ° C. Качество кабеля выбирайте в зависимости от места его монтажа, например, кабель устойчивый к солнечному излучению и/или маслостойкий кабель. |
| Имеющиеся в распоряжении кабельные вводы в корпус модуля | При стандартном исполнении: 2 x M25, 2 x M20, 1 x M16, каждый с резьбовым соединением.  При варианте исполнения А и В: 1 x M25, 2 x M20, 1 x M16, каждый с резьбовым соединением. |
| **Свойства модуля управления компрессором** | |
| Класс защиты | Корпус модуля в состоянии поставки  IP65 для компрессоров типа 4VES-6Y..6FE-50(Y), IP54 для компрессоров типа 8GE-50(Y) .. 8FE-70(Y)  Модуль управления без корпуса модуля: IP00 |
| Внутренняя защита | Клеммные колодки CN4-CN6  Эта защита от перегрузки по току защищает модуль CM-RC-01 в том случае, если в одном из подсоединенных компонентов (подогревателе масла, дополнительном вентиляторе или в электромагнитном клапане) возникает короткое замыкание.  В программном обеспечении BEST Software или через Modbus выдаётся соответствующее предупреждение. |
| Место монтажа | Допустимые температуры окружающей среды: -30 ° C ..  +70 ° C  Допустимая относительная влажность: 5% .. 95% (EN 60721-3-3 класс 3K3 или 3С3)  Максимально допустимая высота над уровнем моря: 2 000 м |
| ЭМС | Модуль управления соответствует Директивам Европейского союза 2014/30/EU и 2004/108/EG о электромагнитной совместимости  Помехоустойчивость:  Стандарт EN 61000-6-1: 2007, помехоустойчивость для жилой, офисной сферы, а также небольших предприятий.  Стандарт EN 61000-6-2: 2005, помехоустойчивость для промышленной сферы.  Излучение помех:  Стандарт EN 61000-6-3: 2007 + А1:2011, излучение помех для жилой, офисной сферы, а также небольших предприятий. |

Модуль управления обеспечивает внутри устройства подачу напряжения на периферийные устройства (электромагнитные клапаны, дополнительный вентилятор, устройство для контроля уровня масла и подогреватель масла) и на клеммные колодки CN7-CN12.

**3.1 Варианты исполнения**

Модуль управления компрессором может быть уже установлен на заводе в поршневые компрессоры типа 4VES-6Y - 8FE-70(Y) в качестве опции. При этом возможно несколько вариантов исполнения.

**Стандартное состояние поставки**

Стандартное состояние поставки в Таблице на странице 20 обозначается как «Стандарт». Эти компоненты уже полностью смонтированы и электрически присоединены.

Стр. 20

**Варианты исполнения А и В**

Дополнительно к стандартному исполнению оба эти варианта исполнения содержат дополнительные компоненты, которые при поставке уже полностью смонтированы и электрически подсоединены. В Таблице эти функции обозначены при помощи букв «А» и «В».

**Дополнительные компоненты**

Как «Опция» в Таблице обозначены компоненты, которые могут устанавливаться дополнительно. Они поставляются в отдельной упаковке. Должен быть осуществлен механический и электрический монтаж этих компонентов и их активация при помощи программы BEST Software.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 4VES-6Y ..  4NES-20(Y) | 4JE-13Y ..  4FE-35(Y) | 6JE-22Y ..  6FE-50Y | 8GE-50(Y) ..  8FE-70(Y) |
| Датчики температуры обмоток двигателя (R1 .. R6) | Стандарт | Стандарт | Стандарт | Стандарт |
| Датчик температуры газа на нагнетании (R7) | Стандарт | Стандарт | Стандарт | Стандарт |
| Устройство для контроля масла (F4) | Стандарт: OLC-D1, оптико-электронное устройство для контроля уровня масла | Стандарт:  DP-1: устройство для контроля  перепада давления масла | Стандарт:  DP-1: устройство для контроля  перепада давления масла | Стандарт:  DP-1: устройство для контроля  перепада давления масла |
| 2 регулятора производительности (Y3-1 и Y3-2) | A: CRII-1 и CRII-2 | A: CRII-1 и CRII-2 | A: CRII-1 и CRII-2 | A: CRII-1 и CRII-2 |
| Разгрузка при пуске (Y1) | B: SU | B: SU | B: SU |  |
| Регулятор производительности (Y3-2) | B: CRII-2 | B: CRII-2 | B: CRII-2 |  |
| 3-й регулятор производительности (Y3-3) |  |  | Опция: CRII-3 |  |
| Контроль границ области применения: Измерительный преобразователь высокого давления (B6) и измерительный преобразователь низкого давления (B7) | Опция | Опция | Опция | Опция |
| Дополнительный вентилятор (М2) | Опция | Опция | Опция |  |
| Дополнительное охлаждение посредством CIC-системы (Y5) | Опция | Опция | Опция |  |
| Опциональный температурный датчик (R11) | Опция | Опция | Опция | Опция |

Таб. 1: Варианты оснащения модуля CM-RC-01 при поставке и возможные дополнительные компоненты

**Информация!**

В процессе вывода модуля на рынок еще не все компоненты доступны для каждого напряжения питающей сети, точно также CIC-система и вариант оснащения В. Всё же модуль CM-RC-01 уже может управлять разгрузкой при пуске. Указания относительно переоснащения предоставляются по запросу.

**3.2 Чертежи с указанием размеров**

На данных чертежах с указанием размеров представлены варианты оснащения «А» или «В». Уже смонтированные при поставке опциональные устройства и возможные дополнительные компоненты отличаются в зависимости от серии компрессора, смотрите Главу Варианты исполнения, страница 19.

**Модуль CM-RC-01 в компрессорах типа 4VES-6Y .. 4NES-20(Y)**

Место для Рисунка 1 на странице 20

Рис. 1: 4VES-6Y .. 4NES-20(Y) с модулем CM-RC-01

|  |  |
| --- | --- |
| **Позиции присоединений** | |
| 1 | Датчик температуры газа на нагнетании |
| 2 | Позиция присоединения для реле высокого давления |
| 3 | Держатель кабеля |
| 4 | Подогреватель масла |
| А | Крышка распределительной коробки |

Стр. 21

|  |  |
| --- | --- |
| **Позиции присоединений** | |
| В | Корпус модуля (серый) |
| C | LED-индикатор |
| D | Распределительная коробка |

Чертежи с обозначением размеров для компрессоров типа 4JE-13Y .. 8FE-70(Y) предоставляются по запросу.

В процессе вывода модуля на рынок на позицию 2 монтируется и электрически присоединяется к модулю CM-RC-01 реле высокого давления с давлением отключения 32 бар. Для компрессоров типа 4VES-6Y - 4NES-20(Y) это ограничитель высокого давления, для всех остальных компрессоров это реле высокого давления.

1. **Управляющие и контрольные функции**

**4.1 Управляющие функции**

В этой главе описываются управляющие функции, включая и те, которые являются опциями.

**Регулирование производительности посредством CRII-системы**

Модуль CM-RC-01 обеспечивает квазиплавное (т.е. как бы бесступенчато) корректирование производительности компрессора в соответствии с установочной величиной, заданной вышестоящим контроллером установки. Для этого активируются электромагнитные клапаны. Производительность 4-цилиндровых компрессоров, оснащенных 2-мя регуляторами производительности, и 6-цилиндровых компрессоров, оснащенных 3-мя регуляторами производительности, изменяется в диапазоне от 100% до 10%, 8-цилиндровых компрессоров от 100% до 50%.

Если установлено устройство «разгрузки при пуске», то количество блоков цилиндров, имеющихся в распоряжении для регулирования производительности, уменьшается на один. Соответственно и уменьшается диапазон регулирования производительности.

**Разгрузка при пуске (SU)**

Устройство разгрузки при пуске SU может устанавливаться на 4 и 6-цилиндровых компрессорах. Модуль CM-RC-01 управляет работой электромагнитного клапана и обеспечивает разгруженный пуск компрессора.

**Охлаждение компрессора**

Модуль управления компрессором включает дополнительный вентилятор, когда температура нагнетаемого газа превышает 120 °C и выключает его снова, когда температура снижается до 100 °C. Когда температура нагнетаемого газа достигает 135 °C, система CIC сначала включается в пульсирующем режиме, а начиная со 140 °C, в непрерывном режиме. Пока система CIC активна, компрессор может эксплуатироваться только в верхнем диапазоне частичной нагрузки. Для 4-цилиндровых компрессоров граница диапазона регулирования производительности составляет 50% и 6-цилиндровых компрессоров 66%.

При необходимости, для охлаждения двигателя при работе в нижнем диапазоне частичной нагрузки модуль включает дополнительный вентилятор, для 4-цилиндровых компрессоров при работе на частичной нагрузке ниже 50%, для 6-цилиндровых компрессоров при работе на частичной нагрузке ниже 33%.

**Подогреватель масла**

В периоды простоя компрессора модуль включает подогреватель масла и при работе компрессора снова выключает его.

**Управление контакторами двигателя при запуске компрессора**

Модуль управления компрессором регулирует время включения и отключения контакторов двигателя. В состоянии поставки реле задержки времени уже сконфигурированы для работы с установленным двигателем.

Двигатель для пуска с разделёнными обмотками: Контакт на CN2:2 (K1 Control) закрывается через 1 сек. после пускового сигнала. Контакт на CN2:1 (K2 Control) закрывается через 0,5 сек. после этого. Оба контакта остаются закрытыми до тех пор, пока компрессор не отключится.

Двигатель для пуска «звезда-треугольник»: Контакт на клемме CN2:2 (K1 Control) закрывается через 1 сек. после пускового сигнала и открывается по истечении следующих 1,5 сек. Контакт на клемме CN2:1 (K2 Control) закрывается через 1,5 сек. после пускового сигнала и остаётся закрытым до тех пор, пока компрессор не отключится.

Двигатель для прямого пуска: Контакт на клемме CN2:2 (K1 Control) закрывается через 1 сек. после пускового сигнала и открывается, когда компрессор отключается. Контакт на клемме CN2:1 (K2 Control) не используется. Для плавного пуска и работы с частотным преобразователем также используется только один контактор двигателя.

**4.2 Контрольные и защитные функции**

Модуль управления компрессором осуществляет мониторинг сигналов некоторых датчиков, которые могут быть установлены на компрессоре или на линиях всасывания и нагнетания.

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольная функция** | **Измерительный датчик** |
| Температура двигателя (стандарт) | Датчики температуры двигателя (R1 .. R6) |
| Температура газа на нагнетании (стандарт) | Датчик температуры газа на нагнетании (R7) |
| Границы области применения (опция):  Температура конденсации и температура испарения | Измерительный преобразователь высокого давления и измерительный преобразователь низкого давления (B7 и B6) |
| Низкое давление (опция) | Измерительный преобразователь низкого давления (B7) |
| Высокое давление (опция) | Измерительный преобразователь высокого давления (B6) |

Стр. 22

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольная функция** | **Датчик** |
| Снабжение маслом (стандарт) | Контроль уровня масла при помощи датчика OLC-D1 (F4) для моделей компрессоров 4VES-6Y - 4NES-20(Y)  Контроль перепада давления масла при помощи устройства DP-1 (F4) для моделей компрессоров 4JE-13Y - 8FE-70(Y) |
| Частота включений компрессора (стандарт) | Встроен в CM-RC-01 |
| Температура в произвольной (любой) точке (опция) | Опциональный датчик температуры |

Модуль управления компрессором сравнивает измеренные значения с запрограммированными данными. При этом он выводит сообщения через Modbus и подаёт сигналы о рабочем состоянии с помощью светодиодов различных цветов, смотрите Главу Защитные функции, страница 28. При работе за границами области применения, недостатке масла или слишком высокой температуре двигателя компрессор отключается. Частота включений и результат измерений опционального датчика температуры контролируются и протоколируются.

**5 Электрическое подключение**

Когда двигатель не работает, оставляйте модуль управления компрессором под напряжением. Модуль при необходимости включит подогреватель масла. Это обеспечит смазочные свойства масла также после длительного периода простоя.

Обесточивайте модуль только при запланированном длительном периоде простоя компрессора или для технического обслуживания.

**5.1 Принципиальная электрическая схема для пуска с разделенными обмотками**

Принципиальную электрическую схему смотрите на Рисунке 2, страница 23. При прямом пуске исключается линия 4: контактор K2 и тепловое реле F14, а также кабельное соединение на клеммной колодке CN2, клемма 1. Для плавного пуска и работы с частотным преобразователем также используется только один контактор двигателя.

При работе с частотным преобразователем обратите внимание на следующее: при первом включении пусковой сигнал даётся модулю управления компрессором только после зарядки промежуточного контура постоянного тока.

**5.2 Принципиальная электрическая схема для пуска по схеме «звезда-треугольник»**

При пуске по схеме «звезда-треугольник» контакторы двигателя подключаются не в соответствии обозначением клемм на CM-RC-01, смотрите Рисунок 3 на странице 24.

**5.3 Условные обозначения на принципиальных электрических схемах**

|  |  |
| --- | --- |
| **Сокращение** | **Компонент** |
| B1 | Команда для запуска компрессора (Пусковой сигнал от контроллера установки) |
| B6 | Измерительный преобразователь высокого давления |
| B7 | Измерительный преобразователь низкого давления |
| F1 | Главный предохранитель |
| F2 | Предохранитель компрессора |
| F3 | Предохранитель цепи управления |
| F4 | Контроль масла: 4VES-6Y .. 4NES-20(Y): OLCD1  / 4JE-13Y .. 8FE-80(Y): DP-1 |
| F5 | Реле высокого давления |
| F13 | Тепловое реле «Двигатель» (1-я разделенная обмотка и Y/Δ) |
| F14 | Тепловое реле «Двигатель» (2-я разделенная обмотка) |
| F17 | Предохранитель регулировочного трансформатора |
| H3 | Сигнальная лампа «Общая неисправность» |
| K1 | Контактор 1-ой разделенной обмотки (PW) или главный контактор (Y/Δ) |
| K2 | Контактор 2-ой разделенной обмотки (PW) или контактор для включения обмотки «треугольником» (Y/Δ) |
| K3 | Контактор для включения обмотки «звездой» (Y/Δ) |
| M1 | Компрессор |
| М2 | Дополнительный вентилятор |
| Q1 | Главный выключатель |
| R1..6 | PTC –датчики в обмотке двигателя |
| R7 | Датчик температуры газа на нагнетании |
| R8 | Подогреватель масла |
| R11 | Опциональный датчик температуры (не входит в объём поставки) |
| S1 | Управляющий выключатель (вкл./выкл.) |
| S2 | Разблокировка модуля СМ-RC-01 |
| T1 | Регулировочный трансформатор (пример для 230 V) |
| Y1 | Электромагнитный клапан «Разгрузка при пуске SU» |
| Y3-1 | Электромагнитный клапан «1-й регулятор производительности CRII» |
| Y3-2 | Электромагнитный клапан «2-й регулятор производительности CRII» |
| Y3-3 | Электромагнитный клапан «3-й регулятор производительности CRII» (только для моделей компрессоров BE6) |
| Y5 | CIC- клапан впрыска |

Таб. 2: Компоненты принципиальной электрической схемы

Стр.23

Место для Рисунка 2 на странице 23

Рис. 2: Принципиальная электрическая схема для пуска с разделёнными обмотками

Стр.24

Место для Рисунка 3 на странице 24

Рис. 3: Принципиальная электрическая схема для пуска по схеме «звезда-треугольник»

Стр.25

**5.4 Функция пуска двигателя**

Модуль управления компрессором регулирует время включения и отключения контакторов двигателя. В состоянии поставки реле задержки времени уже сконфигурированы для работы с установленным двигателем.

**5.5 Кабельные соединения в состоянии поставки**

В состоянии поставки предустановлены и электрически присоединены следующие компоненты:

* Подогреватель масла (Стандарт, R8)
* Контроль масла (Стандарт, F4)
* Датчик температуры газа на нагнетании (Стандарт, R7)
* Для варианта исполнения A дополнительно: 2 электромагнитных клапана для регулирования производительности (Y3-1 и Y3-2)
* Для варианта исполнения В дополнительно: 1 электромагнитный клапан для разгрузки при пуске и 1 электромагнитный клапана для регулирования производительности (Y3-2)
* В процессе вывода модуля на рынок дополнительно: реле высокого давления (Стандарт, F5)

Эти компоненты обозначены в принципиальной электрической схеме тёмно-серым цветом. Вмешательство в эти компоненты и их электрическое соединение не нужно и ни в коем случае не должно производиться без консультации с компанией BITZER.

Все остальные опциональные компоненты обозначены на принципиально электрической схеме светло-серым цветом. Они поставляются в отдельной упаковке и должны устанавливаться и соединяться проводами на месте.

**5.6 Реле высокого давления**

Согласно EN 378 в защитном контуре каждого компрессора с целью его аварийного отключения должно быть предусмотрено реле высокого давления (F5). Это реле может устанавливаться прямо на компрессоре и посредством модуля CM-RC-01 интегрироваться в электрический защитный контур. Место установки смотрите в Главе Чертежи с обозначением размеров, страница 20. Кабель присоедините в соответствии в принципиальными электрическими схемами к клеммной колодке CN3.

Если установлен контроль границ области применения, то в реле низкого давления нет необходимости. В этом случае активна автоматическая функция отключения по низкому давлению модуля управления компрессором.

1. **Подключение кабелей**

Модуль управления компрессором подключите согласно принципиальной электрической схеме. Учитывайте стандарты по безопасности EN 60204, IEC 60364 и национальные правила по технике безопасности.

**Предупреждение!**

Опасность удара током!

При осуществлении работ в распределительной коробке, в корпусе модуля и на электрических проводах: выключите главный выключатель и обеспечьте защиту от повторного включения!

Перед повторным включением закройте распределительную коробку и корпус модуля!

**Внимание!**

Возможны повреждения и выход из строя модуля управления компрессором!

Не подавайте напряжение на клеммы клеммных колодок CN7-CN12, в том числе и для проверки!

Максимальное напряжение, подаваемое на клеммы клеммной колодки CN13, составляет 10 В!

Максимальное напряжение, подаваемое на клемму 3 клеммной колодки CN14, составляет 24 В, не подавайте напряжение на другие клеммы!

Модуль CM-RC-01 устанавливается непосредственно поверх клеммной коробки для подключения питания компрессора. У 8-цилиндровых компрессоров он располагается в клеммной коробке.

**Подключение питания компрессора**

* Снимите крышку корпуса модуля.
* У 4- и 6-цилиндровых компрессоров корпус модуля соединен винтами с клеммной коробкой для подключения питания компрессора. Снимите корпус модуля. Обращайте внимание, чтобы оба оранжевых кабеля и заземляющий проводник не повредились, и чтобы соединения не разъединились. Оранжевые кабели - это кабели датчика температуры двигателя.
* Силовой кабель для двигателя компрессора подсоедините в соответствии с наклейкой внизу на корпусе модуля и руководством по эксплуатации KB-104. У 8-цилиндровых двигателей наклейка находится на внутренней стороне крышки клеммной коробки.
* Оба оранжевых кабеля и заземляющий проводник: проверьте кабели. Проверьте надёжность присоединения кабелей к клеммам.
* У 4- и 6-цилиндровых компрессоров установите корпус модуля снова.

Стр. 26

* 1. **Необходимые электрические присоединения на модуле CM-RC-01**
* Присоединение для подачи питания модулю на клеммной колодке CN1 (115 .. 230 В, +10%/-15%, 50/60 Гц)
* Клемма 1: L
* Клемма 2: N
* Команда для запуска компрессора (Сигнал пуска от контроллера установки, B1)

Сигнал пуска от контроллера установки (линия 8 электрической схемы) выступает в роли первого элемента защитного контура. Этот сигнал должен передаваться модулю управления компрессором, который в свою очередь активирует реле задержки времени для контакторов двигателя K1, K2 и K3.

* Присоедините защитный контур (сигнал пуска) на клеммную колодку CN2, клемма 3.
* Модуль управления компрессором интегрируйте как последний элемент в защитный контур.
* Все контакторы двигателя присоедините согласно принципиальной электрической схеме к клеммной колодке СN2.
* Управляющий сигнал от контроллера установки (установочное значение для системы регулирования производительности, CRII)

Это присоединение требуется только тогда, когда компрессор оснащен регуляторами производительности.

* Присоедините Modbus-кабель к клеммной колодке CN14.
* Или подключите аналоговый сигнал к клеммной колодке CN13.
* Закройте корпус модуля:
* Проверьте надёжность присоединения заземляющих проводников.
* Наденьте крышку корпуса модуля и прикрутите.

**6.2 Опциональные электрические присоединения**

**Контроль границ области применения**

Измерительные преобразователи высокого давления и низкого давления B6 и B7 поставляются в отдельной упаковке, в том случае, если была заказана опция «Контроль границ области применения». Их нужно вмонтировать в установку, соединить проводами с модулем CM-RC-01 и активировать посредством BEST Software. Данные измерительные преобразователи не разрешается менять местами. Они отличаются по номеру выбитого на них компонента:

* Измерительный преобразователь высокого давления B6: 2CP5-71-47
* Измерительный преобразователь низкого давления B7: 2CP5-71-49

Место для установки: присоедините измерительные преобразователи на линии всасывания или/и на линии нагнетания, как можно ближе к клапанам, используя для каждого соединительный шланг хладагента. Длина шланга: как минимум 200 мм, что предотвратить образование конденсата на измерительном преобразователе.

Электрическое присоединение: Подключите кабели на модуле CM-RC-01 к клеммной колодке CN12 в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

**Дополнительный вентилятор**

Опоры вентилятора устанавливаются на головки цилиндров. Смотрите прилагаемую Техническую информацию КТ-140.

Подключите кабели дополнительного вентилятора на модуле СМ-RC-01 к клеммной колодке CN5 в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

**Система CIC**

**Предупреждение!**

Компрессор находится под давлением!

В случае неправильного обращения возможны тяжелые травмы!

Сбросьте давление в компрессоре!

Надевайте защитные очки!

Монтаж: установите форсунку впрыска жидкого хладагента на CIC-присоединении. Расположение этой позиции указано в Руководстве по эксплуатации компрессора KB-104 (Чертежи с обозначением размеров: позиция присоединения 4). Для 6-цилиндровых компрессоров устанавливаются 2 форсунки.

* Снимите заглушку на компрессоре.
* Прочистите и проверьте резьбовое отверстие.
* Установите уплотнение и форсунку впрыска, в соответствии с КТ-130, Глава 5.4 «Форсунка впрыска и клапан впрыска».
* Наденьте катушку на корпус электромагнитного клапана. Она защёлкнется по месту.
* Вставьте коннектор и привинтите (5 Нм).
* Подключите кабели на модуле СМ-RC-01 к клеммной колодке CN6, клеммам 7 и 8 в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

**Третий регулятор производительности Y3-3**

В 6-цилиндровых компрессорах можно активировать третий регулятор производительности. Необходимая для этого CRII-головка цилиндра смонтирована уже в состоянии поставки, в том случае, если компрессор так заказывался. Её также можно установить и потом. Для осуществления монтажа электромагнитного клапана и монтажа CRII-головка цилиндра смотрите Техническую информацию KT-101.

Стр. 27

Электрическое присоединение: Подключите кабели на модуле CM-RC-01 к клеммной колодке CN6, клеммы 5 и 6, в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

**Опциональный датчик температуры R11**

Опциональный PT1000-температурный датчик может быть подключен к системе управления. Информация от этого датчика протоколируется, но всё же не оказывает влияния на систему управления и контроля.

Электрическое присоединение: Подключите кабели на модуле CM-RC-01 к клеммной колодке CN11, клеммы 1 и 2, в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

Программное обеспечение BEST Software распознаёт этот датчик автоматически.

**6.3 Управление CRII-системой при помощи контроллера установки**

CRII-системой можно управлять через Modbus или через аналоговый сигнал. Эксплуатация компрессора при сниженной производительности допускается только внутри границ области применения для работы с частичной нагрузкой для соответствующего хладагента. Минимальная остаточная производительность: 10%. Запрограммируйте контроллер установки соответствующим образом. Границы области применения смотрите в программном обеспечении BITZER Software и Технической информации КТ-101.

**6.3.1 Управление через аналоговый сигнал**

Производительность компрессора регулируется через сигнал постоянного напряжения. Этот тип регулирования подходит прежде всего для установок с простыми контроллерами, которые оснащены выходом сигнала напряжения 0 -10 В и реле, и если на Modbus-присоединении должно использоваться программное обеспечение BEST Software.

* Присоединение на клеммной колодке CN13, клеммы 1 и 2.
* Управляющий сигнал: от 0 до 10 В постоянного напряжения аналогового выхода контроллера установки
* Точность управления: ±0,5% при 100%
* Линейная регулировочная характеристика, смотрите Рисунок 4.

Место для Рисунка 4 на странице 27

Рис. 4: Регулировочная характеристика

* CRmin: Если каждая головка цилиндра оснащена CRII- регулятором производительности, то производительность можно снизить со 100% до 10 %.
* CRmin\* и пунктирная линия: Диапазон регулирования сокращается, если не каждый блок цилиндров оснащен CRII- регулятором производительности. Минимальная ступень производительности 50% является нижней границей регулирования для 8-цилиндровых компрессоров и для 4-цилиндровых компрессоров с одним регулятором производительности. В этом случае, при величине управляющего сигнала ниже 5 В модуль CM-RC-01 приводит производительность к 50%.

**6.3.2 Управление через Modbus-интерфейс**

Вставьте или присоедините кабель к клеммной колодке CN14. Смотрите принципиальную электрическую схему.

В этом случае мониторинг эксплуатационных характиеристик может осуществляться через Bluetooth с помощью BEST Software.

**6.4 Подключение контроля за эксплуатацией, осуществляемого средствами BEST Software**

* BEST- интерфейсный конвертер подсоедините к клеммной колодке CN14 (Modbus).

Регулирование производительности в данном случае должно производиться через подачу аналогового сигнала на клеммную колодку CN13.

Программное обеспечение BEST Software также может получить доступ к модулю управления компрессором через Bluetooth-интерфейс, смотрите Главу Обмен данными через программу BEST Software, страница 30. Этот интерфейс в период выведение модуля на рынок отсутствует.

Стр.28

**7 Защитные функции**

При нормальной работе светится зелёный диод. Светодиоды можно увидеть через смотровое стекло в корпусе модуля, смотрите Главу Чертежи с указанием размеров, страница 20.

Прежде чем измеренное сенсорами значение достигнет критической величины, модуль управления компрессором выводит через Modbus-RS485-интерфейс (CN14) предупреждающее сообщение. В этом случае светится желтый диод. Если измеренное значение стало явно выходить за пределы допустимого диапазона, то модуль управления компрессором сразу же отключает двигатель. Светится красный диод.

Голубой диод светится, если данные передаются через Modbus-интерфейс.

В зависимости от измеренной величины различаются 3 уровня тревоги. Каждая тревога регистрируется и отображается посредством BEST Software. Уровни тревоги позволяют запрограммировать контроллер системы таким образом, чтобы компрессором можно было управлять внутри границ области применения.

**Предупреждение (Warning)**

Порог предупреждения превышен, если граница области применения почти достигнута. Светится желтый диод. Это - сообщением программного обеспечения и не является указанием, касающимся безопасности. Предупреждение относиться исключительно к критическому эксплуатационному состоянию компрессора.

**Критический уровень тревога (Critical)**

Значение отключения превышено. Светится желтый диод. Если измеренное значение в течение 30 сек снова не снизится, компрессор отключится. Это выключение классифицируется в листе регистрации тревог как Неисправность (Fault).

**Неисправность (Fault)**

Значение отключения превышено слишком сильно или слишком долго. Компрессор отключается. Светится красный диод.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контролируемая функция** | **Время задержки после запуска компрессора** | **Предупреждение** | **Критический уровень тревоги** | **Неисправность** |
| Температура газа на нагнетании | --- | > 135°C | --- | > 150°C  блокирует работу компрессора после 20 сек |
| Снабжение маслом | 90 сек | 5 сек | --- | блокирует работу компрессора после 90 сек |
| Частота включений компрессора | --- | > 8 отключений компрессора за 1 час | --- | --- |
| Границы области применения, опция  (температура конденсации, температура испарения) | 120 сек | <2 К внутри границ области применения | > 2 К за границами области применения  блокирует работу компрессора после 30 сек | >4 К за границами области применения  блокирует работу компрессора сразу же |
| Низкое давление, опция | --- | --- | --- | <0,2 бар/< заданного в BEST Software значения относительного давления: блокирует работу компрессора сразу же |
| Высокое давление, опция | --- | --- | --- | >32 бар/> заданного в BEST Software значения относительного давления: блокирует работу компрессора сразу же |

**Сброс блокировки**

Отключите подачу питания (L/N) минимум на 5 секунд, сбросьте блокировку через Modbus-команду или при помощи BEST Software в меню «Alarme» («Тревоги»), кнопка «Zurücksetzen» («Сброс»).

Стр. 30

**8 Контроль эксплуатационных показателей с помощью программного обеспечения BEST Software**

Программа BEST Software показывает все активные тревоги и следующие эксплуатационные характеристики:

* Ступень регулирования производительности
* Температура конденсации
* Температура испарения
* Низкое давление
* Высокое давление
* Температура газа на нагнетании

**8.1** **Обмен данными через программу BEST Software**

**Требования**

* Мобильный терминал
* С операционной системой Windows XP или новее
* С USB-разъёмом или с Bluetooth
* С установленной программой BEST Software

Программа BEST Software может быть скачана бесплатно на веб-сайте компании BITZER ([www.bitzer.de](http://www.bitzer.de)).

* Канал передачи данных
* Через BEST - интерфейсный конвертер
* Или через Bluetooth 4.0, дальность действия около 3 м.
* Если используется BEST - интерфейсный конвертер, то производительностью компрессора нужно управлять через присоединение для аналогового сигнала (CN13). Через Modbus-присоединение невозможно одновременно осуществлять регулирование производительности и передачу данных. В период выведение модуля на рынок возможность передачи данных через Bluetooth еще отсутствует.

**Установление связи с программой BEST Software**

* Только для канала передачи данных через BEST - интерфейсный конвертер: Вставьте кабель на модуле управления компрессором (CN14) и на мобильном терминале.
* Включите мобильный терминал и запустите BEST Software.
* На экране дисплея откроется окно с данными о имеющихся устройствах.
* Выберите модуль CM-RC-01.
* Щелкните мышкой кнопку «Verbienden» («Соединить»).
* Только для канала передачи данных через Bluetooth: введите код доступа.

Высветится меню «Konfiguration» («Конфигурация») с окошком «Haupteinstellungen» («Основные настройки»). Сейчас модуль управления компрессором подключен к мобильному терминалу.

**8.2 Конфигурирование модуль CM-RC-01 при помощи BEST Software**

Модуль управления компрессора в состоянии поставки уже сконфигурирован для компрессора, в который он установлен и для его двигателя. Дату и время следует проверить и при необходимости настроить. Также затем нужно сконфигурировать встроенные опции. В зависимости от конструкции установки возможно будет целесообразным настроить некоторые другие параметры.

**8.2.1 Установка текущего времени**

Использую программу BEST Software проверьте запрограммированное время и дату:

* В меню «Konfiguration» («Конфигурация»), в окошке «Haupteinstellungen» («Основные настройки») проверьте «Datum» («Дата») и «Uhrzeit» («Время»).
* При необходимости откорректируйте данные.

**8.2.2 Проверка функции запуска двигателя**

Модуль управления компрессом управляет временем включения и отключения контакторов двигателя. В состоянии поставки реле задержки времени уже сконфигурированы для работы с установленным двигателем. При помощи программы BEST Software можно проверить и изменить сконфигурированные способы запуска двигателя (с разделенными обмотками, «звезда-треугольник», прямой пуск).

В программе BEST Software проверьте и при необходимости измените:

* Меню «Konfiguration» («Конфигурация»), окошке «Motoranlauf-Funktion» («Функция пуска двигателя»). При работе с частотным преобразователем или устройством плавного пуска нужно выбрать способ запуска двигателя - прямой пуск. При необходимости установите подходящую функцию запуска двигателя.

В каждом случае двигатель компрессора запускается по истечении 1 сек после сигнала пуска от вышестоящего контроллера установки.

**8.2.3 Активация контроля границ области применения**

* Требования: должны быть встроены измерительные преобразователя высокого и низкого давления.
* Задайте в BEST Software хладагент: в меню «Haupteinstellungen» («Основные настройки»), окошке «Kältemittel» («Хладагент») выберите используемый хладагент.
* В меню «Konfiguration» («Конфигурация»), окошко «Schutzfunktionen» («Защитные функции»), в строчке «Hochdruckschalter» («Датчик высокого давления»): «Abschaltwert» («Значение отключения») и строчке «Niederdruckschalter» («Датчик низкого давления»): «Abschaltwert» («Значение отключения») задайте подходящие для установки граничные значения относительных давлений. Заводские установки: соответственно 32 бар/ 0,2 бар относительного давления. Высокое давление не может быть еще превышено.

Стр. 31

**8.3 Регистрация данных**

Все контролируемые эксплуатационные характеристики, а также все сообщения о тревоге сохраняются:

* Все эксплуатационные характеристики с интервалом 10 секунд как минимум за последние 14 дней
* Детально последние 10 неисправностей
* Статистические данные за последние 365 дней

При помощи программы BEST Software эти данные можно вывести в виде файла. Они позволяют произвести анализ работы установки и при необходимости детальную диагностику ошибок.