142281, Россия , г. Протвино, а/я 151, Конструкторское бюро ТЕЗАР E-mail: tezar@mail.ru

---

Микропроцессорная система контроля и управления
МСКУ-МВа
для мембранной установки МВ-0,025

Техническое описание и руководство по эксплуатации

50.59.00320.МВА.025-08 ТО

2008 г.

1.Введение.

Микропроцессорная система контроля и управления МСКУ-МВа (далее аппаратура) предназначена для автоматического управления газоразделительной мембранной установкой МВ-0,025.

Система МСКУ-МВа обеспечивает сбор и обработку информации:

- от приборов измерения давления, концентрации и расхода с унифицированным токовым выходом 4-20 мА;
- от платиновых термопреобразователей сопротивления (100П по ГОСТ 6651-94).

Местная панель индикации и управления обеспечивает непрерывное отображение измеряемых параметров (концентрация, расход, давление и температура) в физических единицах.

Система МСКУ-МВа осуществляет дистанционное управление компрессором, осушителем и электромагнитным клапаном. Система МСКУ-МВа обеспечивает регулирование температуры воздушного потока на входе в мембранный блок разделения путем управления током электронагревателя.

Настоящий документ содержит технические данные, описание принципа действия и порядка работы с аппаратурой, необходимые для правильной эксплуатации изделия.

2. Состав аппаратуры. Общие сведения.

2.1 Аппаратура поставляется в виде изделий:

- шкаф аппаратный с маркировкой «МСКУ-МВа» с выполненным внутренним межблочным электромонтажом;
- регулятор мощности SRA2045.

2.2 В комплект поставки аппаратного шкафа входят:

- Шкаф AE 1050.500 (Rittal) 1 шт.
- Панель индикации и управления MIG-MB02 1 шт.
- Преобразователь сопротивления измерительный многоканальный AMR8-1K 1 шт.
- Преобразователь тока измерительный многоканальный MCC-0824 1 шт.
- Релейный модуль MCC-8/8 1 шт.
- Коммутатор сетевого питания PSC-1/4 1 шт.
- Межблочное кабельное оборудование, реле промежуточные и клеммы 1 к-т
- Кабельная панель с кабельными вводами PG9 (13 шт.) 1 к-т

Габаритные размеры аппаратного шкафа: 500 x 500 x 210 мм. Шкаф комплектуется крепежными элементами для настенного монтажа. Вес изделия (ориентировочно): 22 кг.

2.3 Регулятор мощности SRA2045 имеет моноблочное исполнение с теплоотводящим радиатором, способ крепления - установка на DIN-рейку (35 мм).

Габаритные размеры: 52 x 145 x 165 мм. Вес изделия: 1,6 кг.

2.4 Функциональная блок-схема аппаратуры МСКУ-МВа приведена на рисунке 1.

Аппаратура состоит из пяти основных функциональных узлов:

U1 - преобразователь AMR8-1K, используемый для измерения значений термосопротивления T1 и T2;

U2 - преобразователь MCC-0824, используемый для измерения значения токовых сигналов датчика давления P3, реле давления P1, газоанализатора Q1, датчика расхода (перепада давления) F1 и выдачи управляющего токового сигнала для регулятора мощности U4;

U3 - релейный модуль MCC-8/8, используемый для дистанционного управления компрессором K1, осушителем OC1 и электромагнитным клапаном BH2;

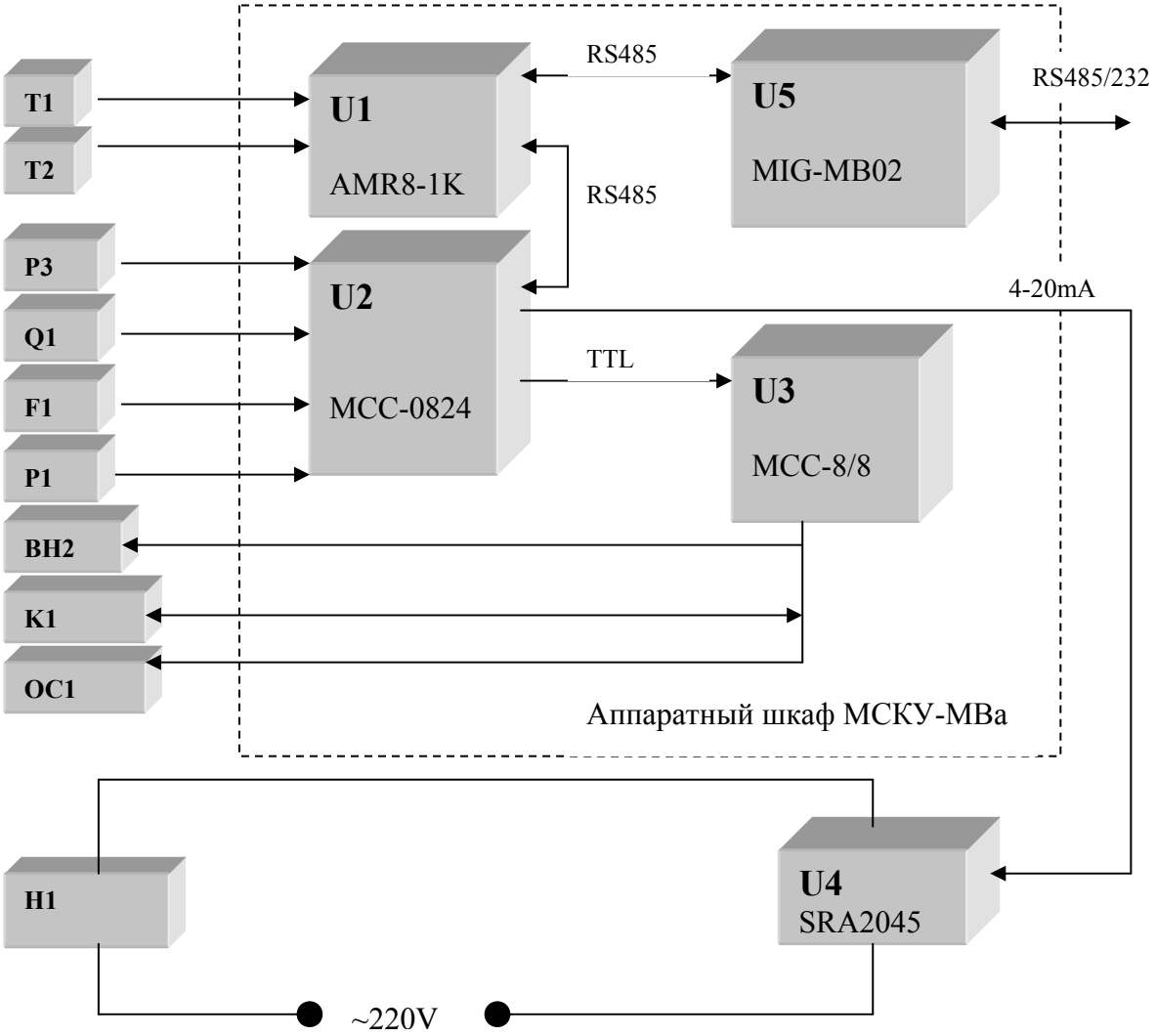
U4 - регулятор мощности SRA2045, используемый для управления током электронагревателя H1;

U5 - панель индикации и управления MIG-MB02, используемая для визуального отображения численных значений измеряемых параметров и их статусных состояний.

Микропроцессор панели MIG-MB02 реализует общий алгоритм работы установки, управляя компонентами системы через канал последовательной цифровой связи RS485. Рабочая программа MIG-MB02 осуществляет опрос измерительных каналов преобразователей U1 и U2, выводит результаты измерений на цифровые индикаторы и формирует управляющие сигналы для релейного модуля U3 и регулятора мощности U4, подключенных к преобразователю U2. Панель MIG-MB02 имеет второй независимый порт последовательной цифровой связи (COM2), работающий в режимах RS485 или RS232, который может быть использован для интегрирования установки в систему управления верхнего уровня.

2.5 Принципиальная электрическая схема аппаратуры МСКУ-МВа приведена в Приложении А.

Рис.1. Функциональная блок-схема аппаратуры МСКУ-МВа



3. Основные технические характеристики каналов измерения и управления.

3.1 Основные технические характеристики каналов измерения температуры, включая вопросы метрологического обеспечения, отражены в документе: РЭ 4221-001-51925455-07 «Преобразователи сопротивления измерительные многоканальные AMR8-1K».

3.2 Основные технические характеристики каналов измерения тока, включая вопросы метрологического обеспечения, отражены в документе: РЭ 4221-002-51925455-07 «Преобразователи тока измерительные многоканальные МСС-0824».

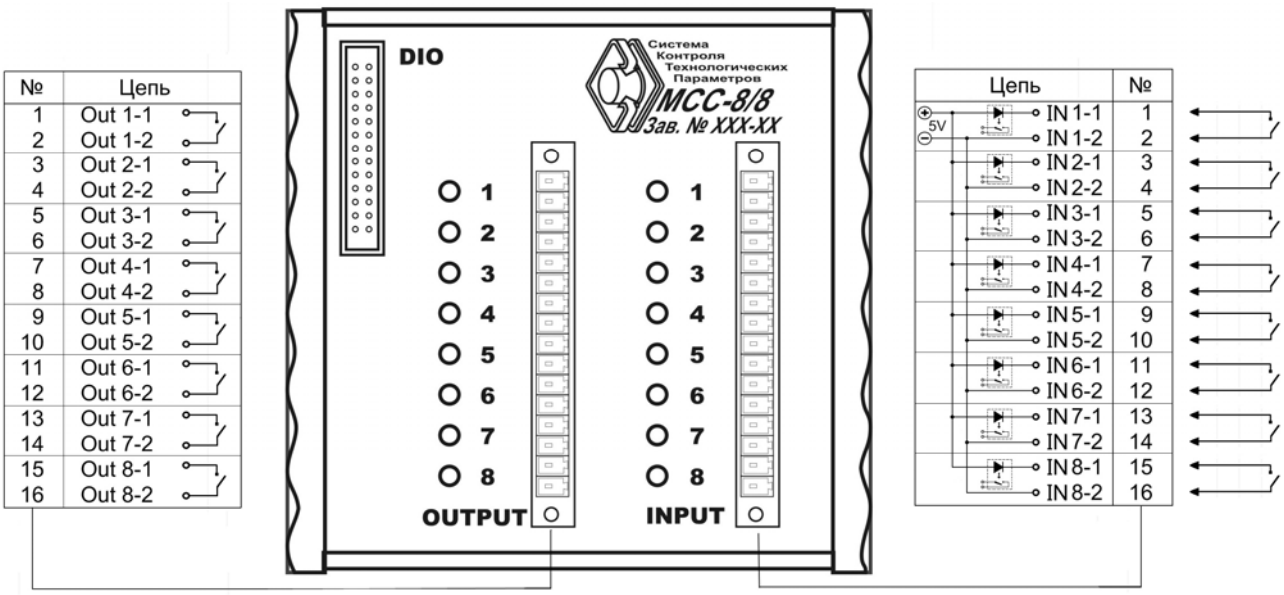
3.3 Внешний вид релейного модуля МСС-8/8 показан на рис.2. МСС-8/8 является модулем расширения, подключаемым через разъем DIO к дискретным выходам (TTL-уровня) измерительного преобразователя МСС-0824.

Модуль МСС-8/8 имеет восемь дискретных выходов, каждый из которых выполнен в виде одной пары нормально открытых «сухих» контактов твердотельного реле. Релейный выход может коммутировать цепи постоянного или переменного тока (до 0,25 А) с напряжением до 60 В. Контакты дискретных выходов выведены на разъем с маркировкой «Output». Красные светодиоды с маркировкой номера канала «1 – 8», расположенные левее

разъема «Output», горят, если соответствующий выход находится в активном состоянии, т.е. его выходные контакты замкнуты.

Модуль МСС-8/8 имеет восемь дискретных входов, рассчитанных на подключение «сухих» н.о.-контактов реле. Подключение внешних входных цепей осуществляется через разъем «INPUT». Входы работают от внутреннего гальванически изолированного источника питания напряжением 5В и имеют общий входной «минусовой» контакт. Максимальный ток, протекающий через замкнутые контакты внешнего реле, не превышает 15 мА. Красные светодиоды с маркировкой номера канала «1 – 8», расположенные левее разъема «INPUT», горят, если соответствующий вход находится в активном состоянии, т.е. его входные контакты замкнуты.

Рис.2. Релейный модуль МСС-8/8.



3.4 Регулятор мощности SRA2045 – микропроцессорное устройство управления током электронагревателя. Устройство выполнено на базе силового твердотельного реле, позволяющего коммутировать цепь переменного тока (до 45 А) напряжением 220 В.

Регулятор позволяет поддерживать различные режимы управления током нагрузки и устанавливать параметры индикации встроенного дисплея (см. Приложение Б).

Для работы в составе аппаратуры МСКУ-МВа в регуляторе должны быть выполнены следующие настройки:

- входной управляющий сигнал 4-20 мА (устанавливается переключателями);
- метод управления по переходу через ноль (устанавливается переключателями);
- вывод на индикацию коэффициента передачи 0–99 % (устанавливается программно).

Настраиваемые параметры сохраняются при отключении питающего напряжения. При повторном включении не требуется проведения каких-либо подготовительных операций.

4. Панель индикации и управления. Алгоритм работы аппаратуры.

4.1 Конструкция MIG-MB02. Внешний вид панели индикации и управления MIG-MB02 представлен на рис.3.

На лицевой стороне панели, в поле мнемосхемы установки, расположены:

- пять цифровых (четырехразрядных) светодиодных индикаторов (1) по числу основных каналов измерения (T1, T2, Q1, F1, P3) для отображения текущих значений измеряемых параметров;
- четыре двухцветных светодиода (2) для отображения текущего статуса измерительных каналов (T1, T2, Q1, F1 соответственно);
- жидкокристаллический алфавитно-цифровой дисплей (3) для отображения текстовой информации;
- три двухцветных светодиодных индикатора (K1, BH2, H1) для отображения текущего статуса функциональных узлов установки (компрессора, клапана и нагревателя соответственно);
- две клавиши управления «СТОП» и «ПУСК» для включения и выключения компрессора и рабочей исполняемой программы, управляющей установкой.

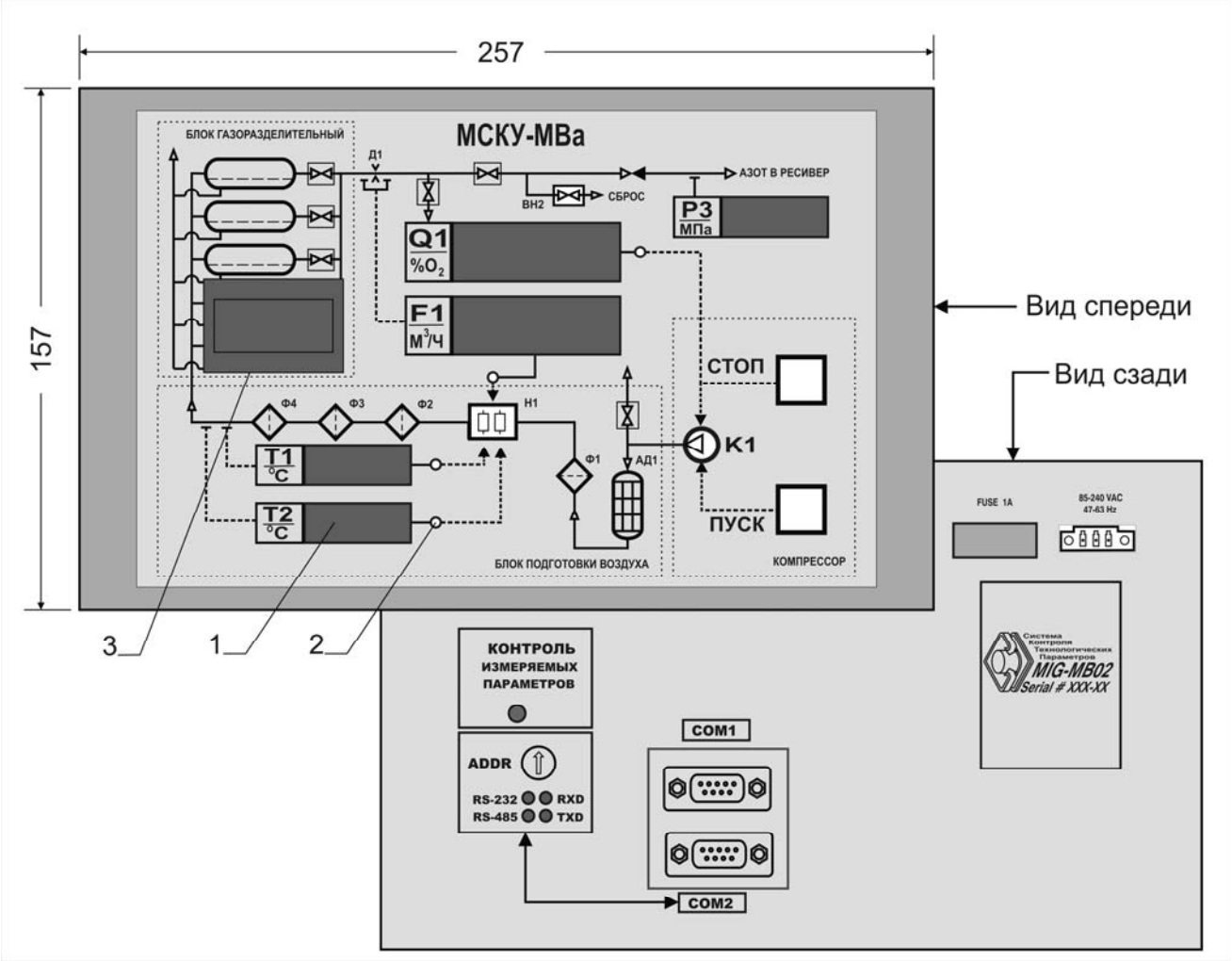
На тыльной стороне панели расположены:

- трехконтактный разъем с маркировкой «85-240VAC» для подключения панели к сети питания 220 В;
- сетевой предохранитель номиналом 1 А;
- девятиконтактный разъем «COM1» порта RS485 для подключения измерительных преобразователей;
- девятиконтактный разъем «COM2» дополнительного порта RS232/485 для подключения аппаратуры к системе управления верхнего уровня;
- четыре светодиода, отображающих режим работы порта COM2, и роторный переключатель «ADDR», задающий аппаратный адрес в сети, поддерживаемой системой управления верхнего уровня;
- кнопка «Контроль измеряемых параметров» для изменения режима цифровой индикации основных измеряемых параметров (см.п.4.4).

4.2 Напряжение сети питания от 85 до 240 В частотой от 47 до 53 Гц.

4.3 Максимальная мощность потребления MIG-MB02 не более 7 Вт.

Рис. 3. Внешний вид панели индикации и управления MIG-MB02.



4.4 Режимы цифровой индикации.

При включении питающего напряжения светодиодные транспаранты панели MIG-MB02 находятся в основном режиме индикации, при котором все измеряемые параметры отображаются в физических единицах:

- Температура T1 и T2 - [°C];
- Давление P3 - [МПа];
- Концентрация кислорода в азотно-кислородной смеси Q1 – [% O_2];
- Расход F1 – [$м^3$/ч].

Предусмотрен также дополнительный (вспомогательный) режим индикации, который кратковременно включается при нажатии и удержании кнопки «Контроль измеряемых параметров», расположенной на тыльной стороне модуля. В данном режиме на цифровые транспаранты результаты измерения выводятся в первоначальных электрических единицах:

- для каналов T1 и T2 - величина сопротивления термопреобразователей в Омах [Ом];
- для каналов P3, Q1, F1 – величина тока первичного преобразователя в миллиамперах [мА].

Переключение в режим дополнительной цифровой индикации может производиться в любой момент времени без нарушения общего алгоритма работы аппаратуры.

4.5 Алгоритм работы аппаратуры МСКУ-МВа

Алгоритм работы аппаратуры представлен на рисунке 4. После подачи питающего напряжения аппаратура МСКУ-МВа находится в ПРЕДПУСКОВОМ РЕЖИМЕ, который характеризуется отсутствием управляющих сигналов на включение компрессора К1 и осушителя ОС1, открытие клапана ВН2 и включение нагревателя Н1. В данном режиме осуществляется опрос измерительных каналов и вывод на цифровую индикацию текущих значений измеряемых величин.

Нажатие и удержание в течение 2-3 секунд клавиши «ПУСК», расположенной на панели MIG-MB02 (см. рис.3), переводит программу контроллера в ПУСКОВОЙ РЕЖИМ. При этом формируются релейные сигналы на включение компрессора К1, осушителя ОС1 и открытие клапана ВН2 на сброс. По мере увеличения расхода газового потока, фиксируемого в канале F1, контролируется условие: F1 > min*. При достижении расхода выше минимального и при условии срабатывания реле давления Р1 (Р1 > 0,7 МПа), происходит включение нагревателя Н1 на полную мощность. Последующее управление током нагревателя осуществляется непрерывно программным ПИД-регулятором температуры, который поддерживает заданную температуру Т1 = $T_{РЕГ}$* газового потока. Датчик измерительного канала Т1 расположен на входе в газоразделительный мембранный блок. По мере установления теплового режима и снижения концентрации кислорода на выходе мембранного блока, фиксируемой в измерительном канале Q1, контролируется условие: Q1< min*. При снижении концентрации ниже заданного минимального значения сбросной клапан ВН2 закрывается, и газовый поток направляется потребителю.

После закрытия клапана ВН2 программа контроллера переходит в РАБОЧИЙ РЕЖИМ, который поддерживает следующие функции:

1) Регулирование температуры Т1 при условии F1 > min* и Р1 > 0,7 МПа.
   Примечание: при снижении расхода ниже min* или Р1 < 0,7 МПа нагреватель Н1 автоматически отключается.
2) Контроль концентрации кислорода Q1 (норма Q1 < max*).
   Примечание: в случае превышения максимального уровня концентрации кислорода в азотно-кислородной смеси клапан ВН2 будет автоматически открыт на сброс, а программа контроллера переведена в ПУСКОВОЙ РЕЖИМ.

Во всех режимах (кроме предпускового) осуществляется контроль давления Р3 на выходе установки. Если давление Р3 превысит заданный максимум (Р3 > max*), работа компрессора К1, осушителя ОС1 и нагревателя Н1 будет автоматически остановлена без прерывания исполняемого режима. Далее, пуск компрессора будет осуществлен автоматически при снижении давления Р3 ниже заданного минимального уровня (Р3 < min*).

В любой момент времени программа контроллера может быть переведена в исходный ПРЕДПУСКОВОЙ РЕЖИМ нажатием и удержанием в течение 2-3 секунд клавиши «СТОП», расположенной на панели MIG-MB02 (см. рис.3), при этом компрессор К1 будет остановлен, осушитель ОС1 и нагреватель Н1 будут выключены.

Программа контроллера предусматривает отключение внешнего оборудования в следующих АВАРИЙНЫХ случаях:

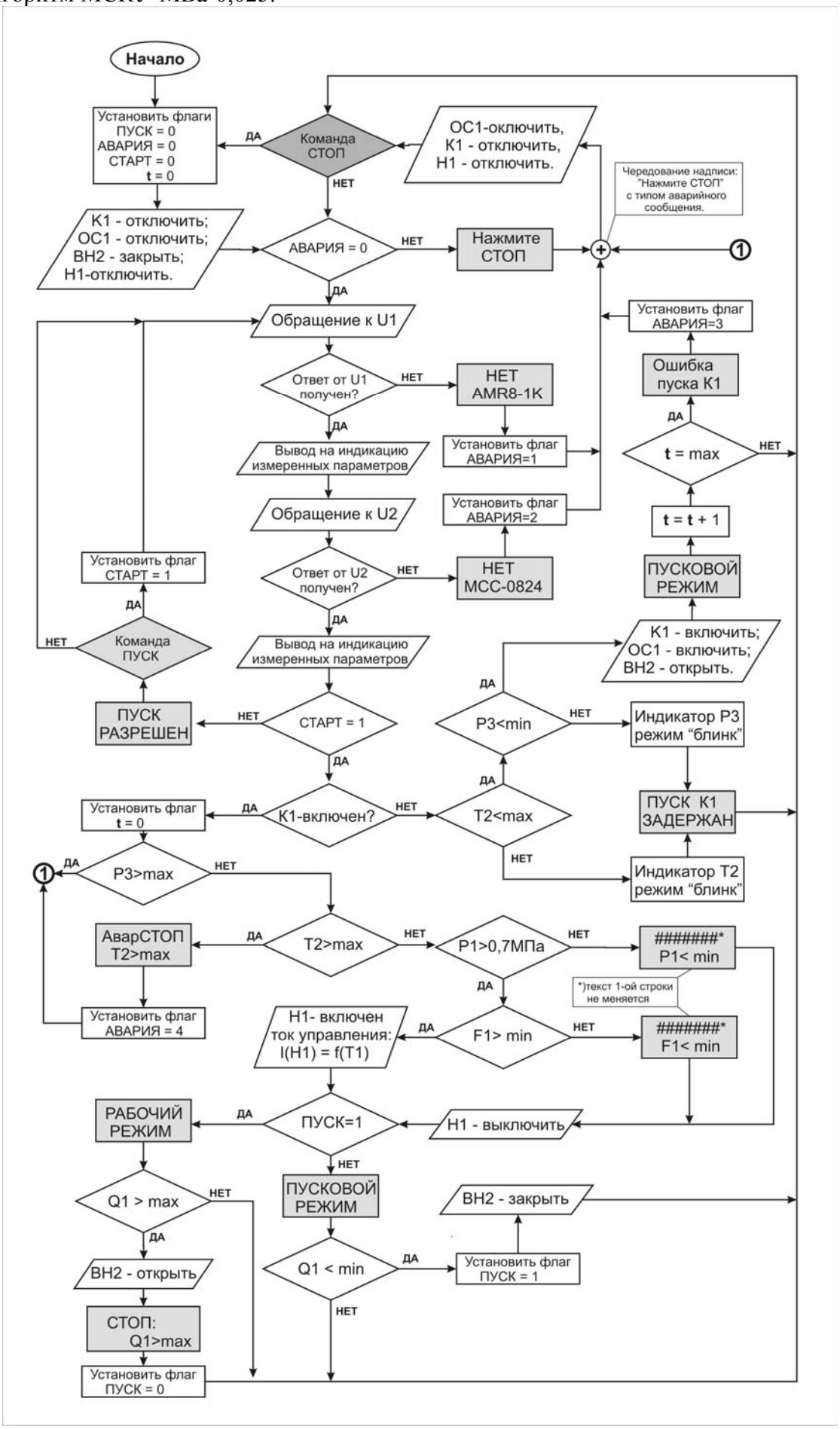
1) Отсутствие связи с измерительным преобразователем МСС-0824.
2) Отсутствие связи с измерительным преобразователем AMR8-1K.
3) Отсутствие дискретного сигнала, подтверждающего включение компрессора К1.
4) Повышение температуры нагревателя Н1 (канал Т2) выше заданного максимального значения (Т2 > max*).

Снятие аварийного сообщения и автоматический откат в исходный ПРЕДПУСКОВОЙ РЕЖИМ осуществляется нажатием клавиши «СТОП».

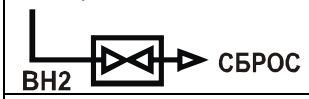
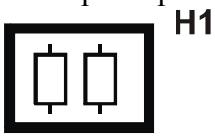
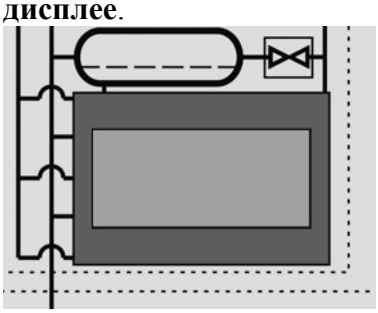
---

* - параметры, отмеченные символом «звездочка», являются уставками, перенастраиваемыми с помощью дополнительного программного обеспечения (см. п. 4.10).

Рис.4. Алгоритм МСКУ-МВа-0,025.



4.6 Режимы индикации статуса функциональных узлов установки.

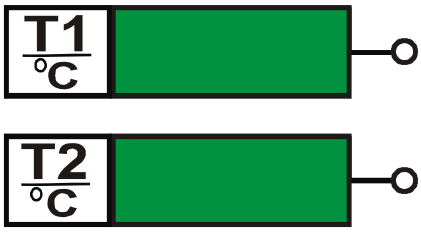
Наименование объекта: (вид транспаранта)	**Состояние транспаранта**	**Статус объекта**
Электромагнитный клапан ВН2: 	Мигание зеленого цвета	ВН2 – открыт.
	Непрерывное горение красного цвета	ВН2 – закрыт.
Компрессор К1:	Непрерывное горение красного цвета	К1 – отключен.
	Непрерывное горение зеленого цвета	К1 – включен.
Электронагреватель Н1: 	Транспарант не горит	Н1 – выключен.
	Мигание зеленого цвета	Линия управления 4-20 мА (U2→ U4) неисправна (Н1 - выключен).
	Непрерывное горение красного цвета	Н1 - включен на полную мощность.
	Одновременное горение зеленого и красного цвета	Н1 - включен в режиме регулирования мощности.
Текстовая информация на жидкокристаллическом алфавитно-цифровом **дисплее**. 	«ПУСК РАЗРЕШЕН»	Предпусковой режим – норма.
	«ПУСКОВОЙ РЕЖИМ»	Пусковой режим – норма.
	«ПУСКОВОЙ P1< min »	Пусковой режим. P1- ниже нормы. Н1-отключен.
	«ПУСКОВОЙ F1< min »	Пусковой режим. F1 - ниже нормы. Н1 - отключен.
	«ПУСК К1 ЗАДЕРЖАН»	Выходное давление Р3 выше максимума.
	«РАБОЧИЙ РЕЖИМ»	Рабочий режим – норма.
	«РАБОЧИЙ P1< min »	Рабочий режим. P1 -ниже нормы. Н1 - отключен.
	«РАБОЧИЙ F1< min »	Рабочий режим. F1 - ниже нормы. Н1 - отключен.
	Аварийные сообщения:	
	«ОШИБКА ПУСКА К1»	Аварийный останов. После команды включения К1 нет сигнала, подтверждающего его включение.
	« НЕТ MCC-0824 »	Аварийный останов. Отсутствует связь с преобразователем U2.
	« НЕТ AMR8-1K »	Аварийный останов. Отсутствует связь с преобразователем U1.
	« АварСТОП T2 > max»	Аварийный останов. Превышен верхний предел температуры нагревателя Н1.

4.7 Режимы индикации возможных неисправностей в работе измерительных каналов.

Символы, отображаемые на цифровом индикаторе:	**Причина**	**Действия**
Четыре тире в нижней части индикатора канала, например: P3 МПа - - - - То же для каналов Q1 и F1	Токовый сигнал в канале менее 3,5мА	Провести тарировку первичного преобразователя или заменить его
Четыре тире в верхней части индикатора канала, например: P3 МПа - - - - То же для каналов Q1 и F1	Токовый сигнал в канале более 20,5мА	
Четыре децимальные точки, например: P3 МПа . . . . То же для каналов Q1 и F1	Отсутствует связь с преобразователем МСС-0824 (U2)	Проверить целостность цепи питания и предохранительной плавкой вставки. Проверить целостность кабеля RS485
Четыре тире в нижней части индикатора канала, например: T2 °C - - - - То же для канала T1	Обрыв в четырехпроводной измерительной линии	Провести проверку измерительной линии и термопреобразователя
Четыре децимальные точки, например: T2 °C . . . . То же для канала T1	Отсутствует связь с преобразователем AMR8-1K (U1)	Проверить целостность цепи питания и предохранительной плавкой вставки. Проверить целостность кабеля RS485

4.8 Режимы индикации статуса измерительных каналов.

Наименование канала: (вид транспаранта)	**Состояние статусного светодиода:**	**Статус канала**
Канал измерения расхода F1: F1 $м^3$/ч	Непрерывное горение зеленого цвета	F1 - норма
	Непрерывное горение красного цвета	$F1 < F_{MIN}$
Канал измерения концентрации	Мигание красного цвета	$Q1 > Q_{ON}$ 1)

Q1:	Непрерывное горение зеленого цвета	Q1 – норма ($Q1 < Q_{MAX}$)
	Непрерывное горение красного цвета	$Q1 > Q_{MAX}$
Каналы измерения температуры T: 	Непрерывное горение зеленого цвета	Канал задействован в процессе регулирования температуры, при этом $T < T_{MAX}$
	Непрерывное горение красного цвета	Канал задействован в процессе регулирования температуры, при этом $T > T_{MAX}$
	Светодиод не горит, но текущее значение температуры выводится на цифровой индикатор	Канал работоспособен, но не задействован в процессе регулирования температуры.[2)]

4.9 Дополнительное программное обеспечение. Общие сведения.

Дополнительное программное обеспечение (ПО) используется в процессе пуско-наладочных работ для чтения и редактирования масштабирующих коэффициентов и аварийных уровней (уставок), а также для графического мониторинга измеряемых величин.

ПО устанавливается на персональный компьютер пользователя. Требования к компьютеру:

- процессор i486 и выше,
- операционная система - Windows 98/NT/2000/XP,
- свободный последовательный порт RS232.

Для подключения МСКУ-МВа (порт COM2 блока U5) к порту RS232 компьютера используется кабель 232Т из комплекта поставки. Схема кабеля 232Т приведена на рисунке 5.

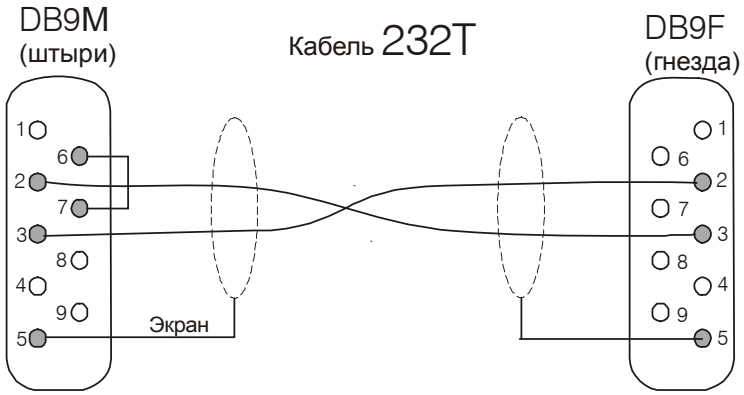


Рис.5. Схема коммутационного кабеля.

Примечание: перемычка между контактами 6-7 кабельного разъема DB-9M переключает порт COM2 панели индикации и управления в режим RS232.

Внимание! Подключение (отключение) панели MIG-MB02 к компьютеру (PC) производить только при отключенном питающем напряжении либо PC, либо MIG-MB02.

Порядок установки дополнительного ПО:

1. Скопируйте папку **exeMB_025** с прилагаемого компакт диска на жесткий диск вашего компьютера.
2. Запустите процедуру установки программы, активировав файл exeMB_025\Installer\ **setup.exe**.
3. После завершения процедуры установки запустите исполняемую программу **MB-025.exe**.

Графический интерфейс программы MB-025.exe имеет два основных информационных окна: МНЕМОСХЕМА (см. рис.6) и ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ (см. рис.7). Переключение окон осуществляется кликом левой кнопки мыши по закладке с соответствующим заголовком, находящейся в верхнем левом углу рабочего окна.

Окно МНЕМОСХЕМА повторяет изображение лицевой панели MIG-MB02 и имеет индикаторные поля и управляющие (активные) клавиши СТОР и ПУСК, полностью дублирующие работу соответствующих элементов панели индикации и управления.

Окно ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ содержит тренды измеряемых величин. Время начала сбора данных, выводимых на графики, определяется временем старта программы. Продолжительность сбора данных определяется временем, установленным в окне «период накопления». По истечении указанного времени вновь поступающие данные добавляются в массив значений, выводимых на график, сбрасывая первые данные массива. Таким образом, период накопления определяет максимальную длину временной развертки графиков. Нажатие клавиши «СБРОС ГРАФИКОВ» осуществляет сброс накопленного массива данных, после чего массив начинает накапливаться вновь. Цвет клавиш с обозначением измеряемого параметра

соответствует цвету выводимых графиков. Клавиши Т1 и Т2 активны, их нажатие позволяет включать/отключать соответствующие данные, выводимые на график.

Рис.5.

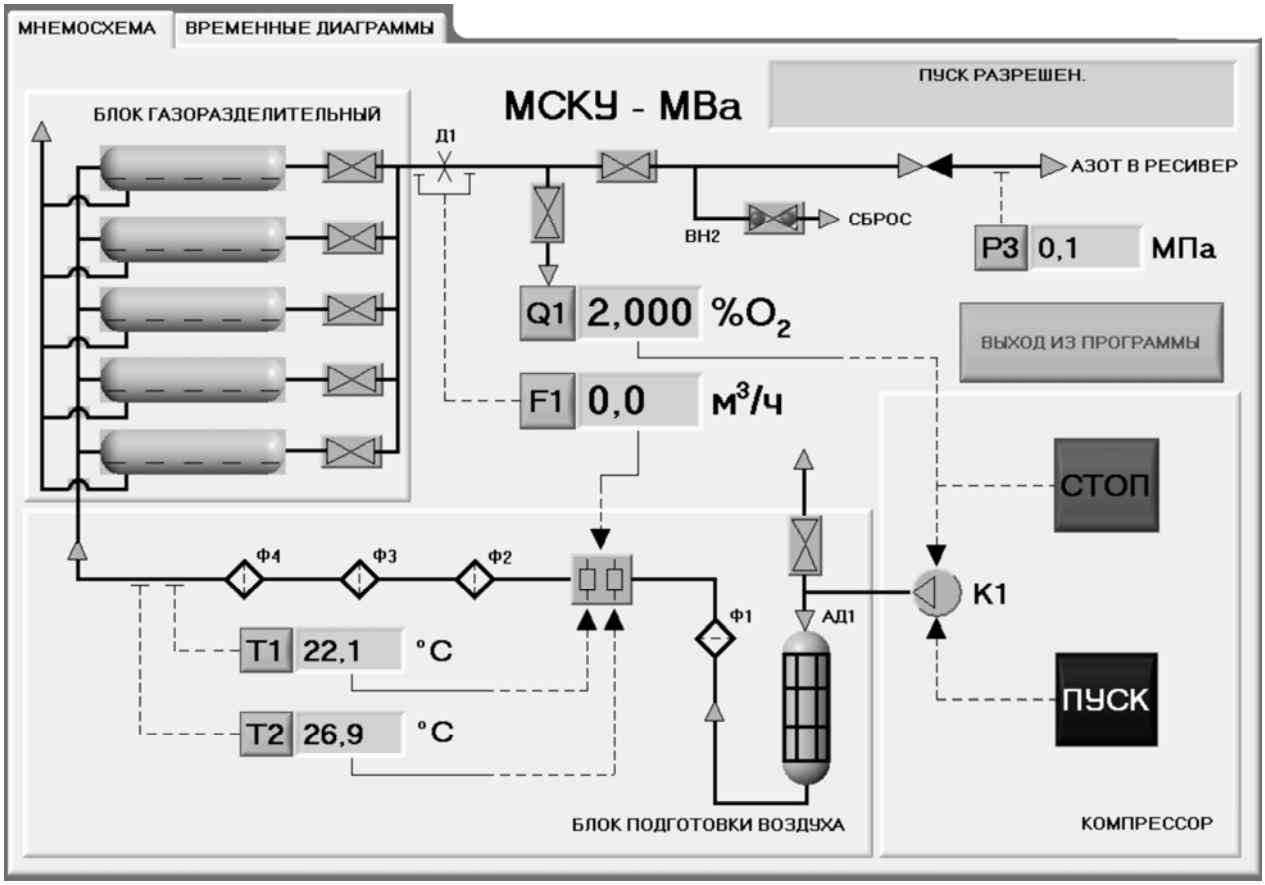
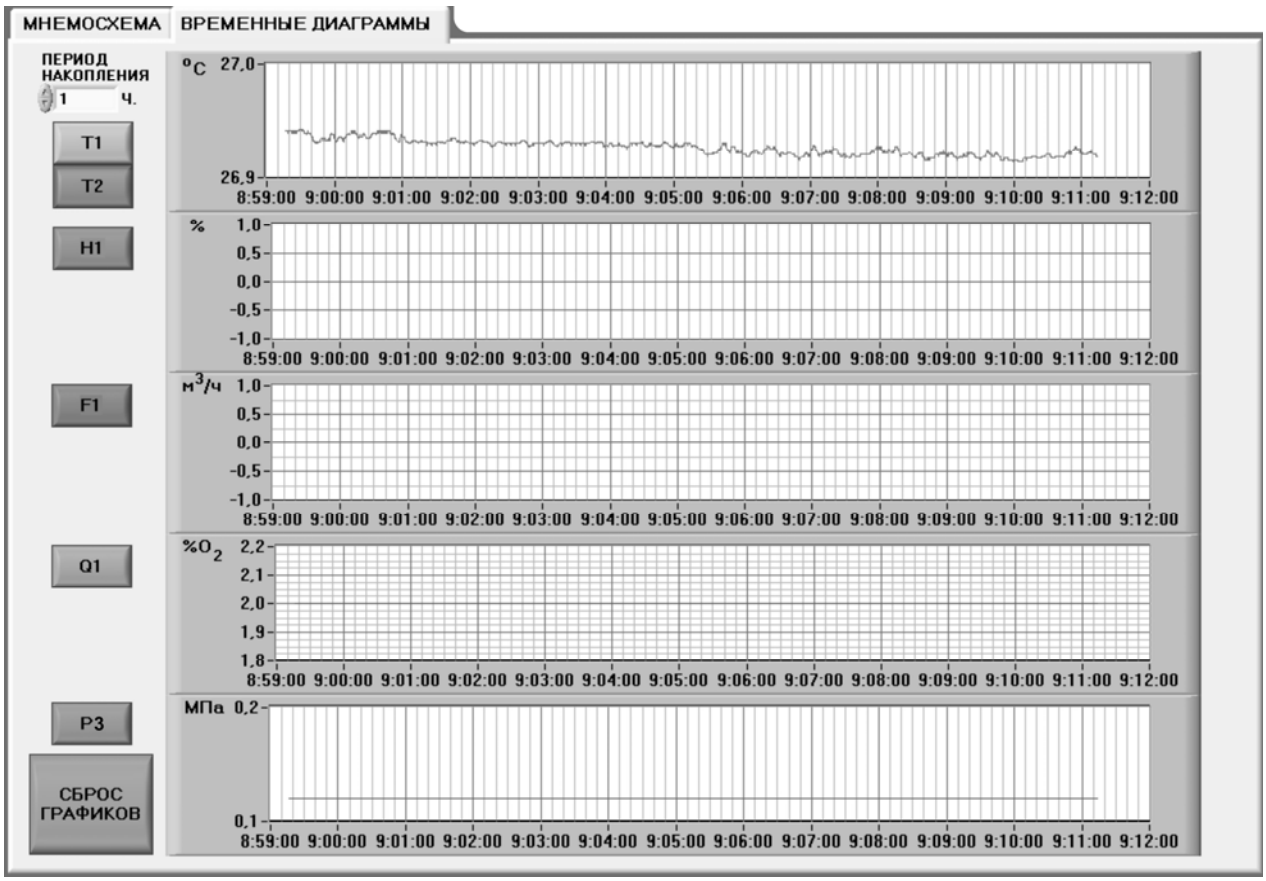


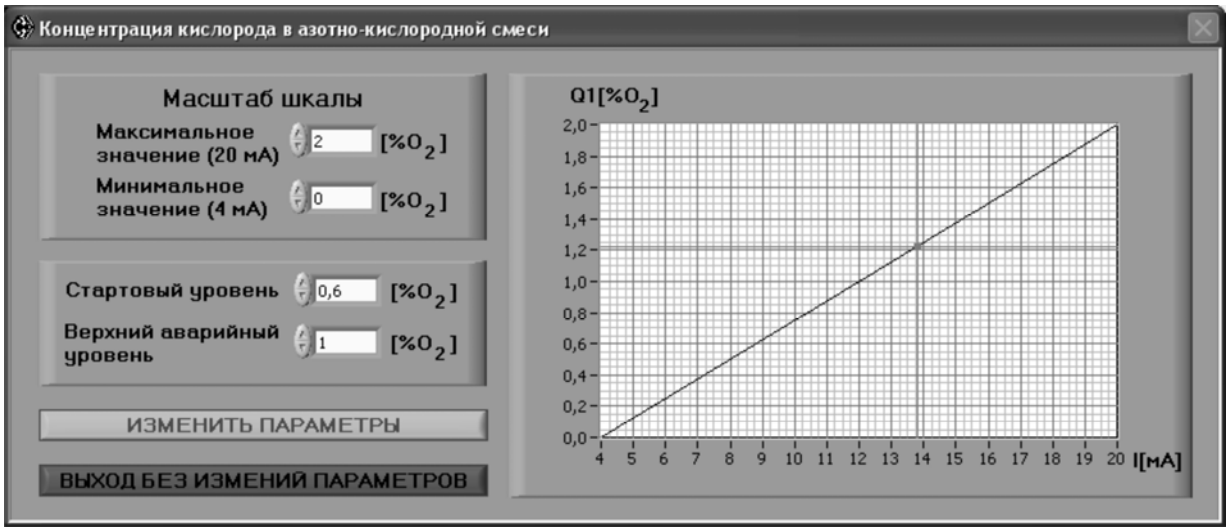
Рис.6.



4.10 Работа программного обеспечения в режиме чтения и коррекции настроек.

В программном окне «МНЕМОСХЕМА» (рис.5) перед цифровыми индикаторами измерительных каналов расположены пять активных клавиш (T1, T2, Q1, F1, P3), открывающих доступ к программным окнам, содержащим настройки соответствующих каналов:

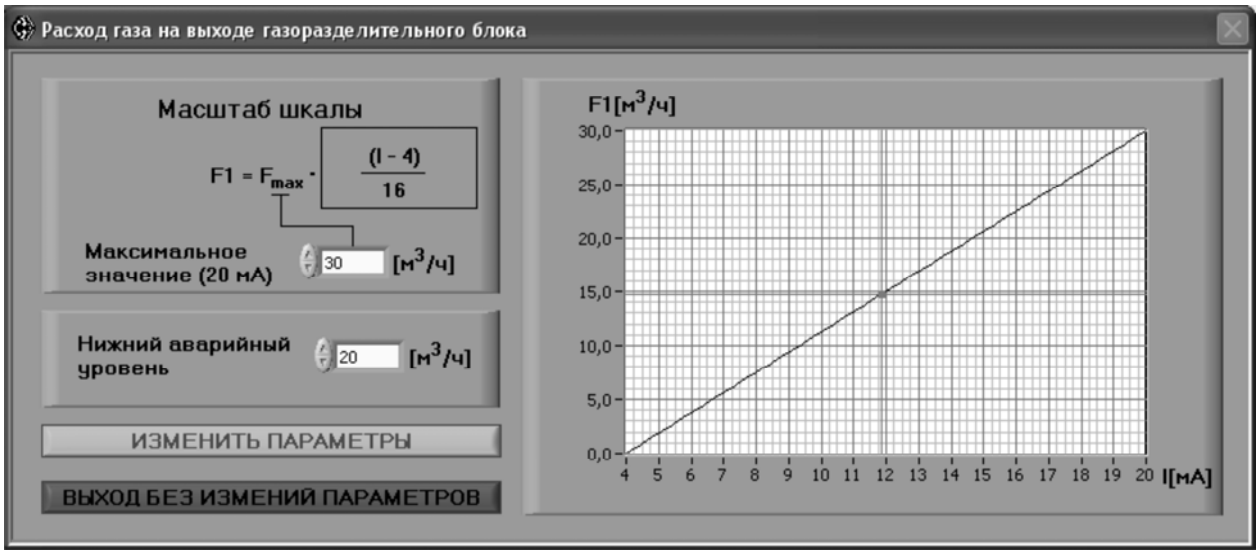
Рис.7.



При нажатии клавиши Q1 на экран выводится программное окно, представленное на рис.7.
В окне расположены:

- цифровые индикаторы физических величин, масштабирующих токовую шкалу 4-20 мА;
- график зависимости Q1[%O_2] от измеряемого тока I[mA];
- цифровой индикатор «СТАРТОВЫЙ УРОВЕНЬ», задающий значение уставки (min*), ниже которой происходит переход от пускового режима к рабочему режиму;
- цифровой индикатор «ВЕРХНИЙ АВАРИЙНЫЙ УРОВЕНЬ», задающий значение уставки (max*), выше которой в рабочем режиме происходит аварийное открытие клапана ВН2.

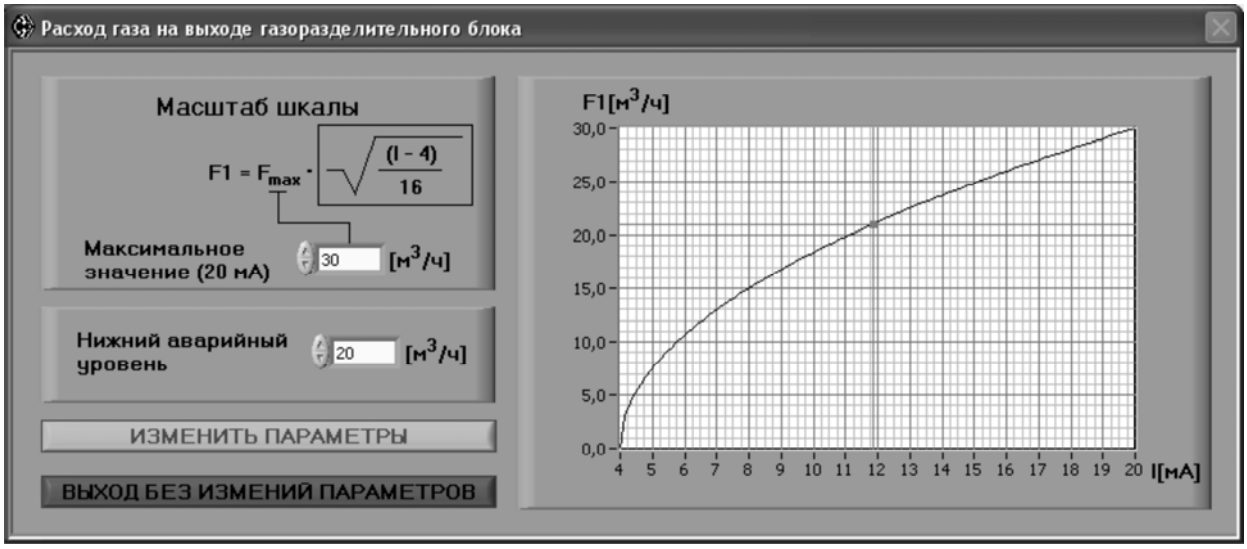
Рис.8.



При нажатии клавиши F1 на экран выводится программное окно, представленное на рис.8-9.
В окне расположены:

- цифровой индикатор максимального расхода, масштабирующий токовую шкалу 4-20 мА;
- график зависимости F1[$м^3$/ч] от измеряемого тока I[mA];
- цифровой индикатор «НИЖНИЙ АВАРИЙНЫЙ УРОВЕНЬ», задающий значение уставки (min*), ниже которой существует запрет на включение нагревателя Н1.

Рис.9.



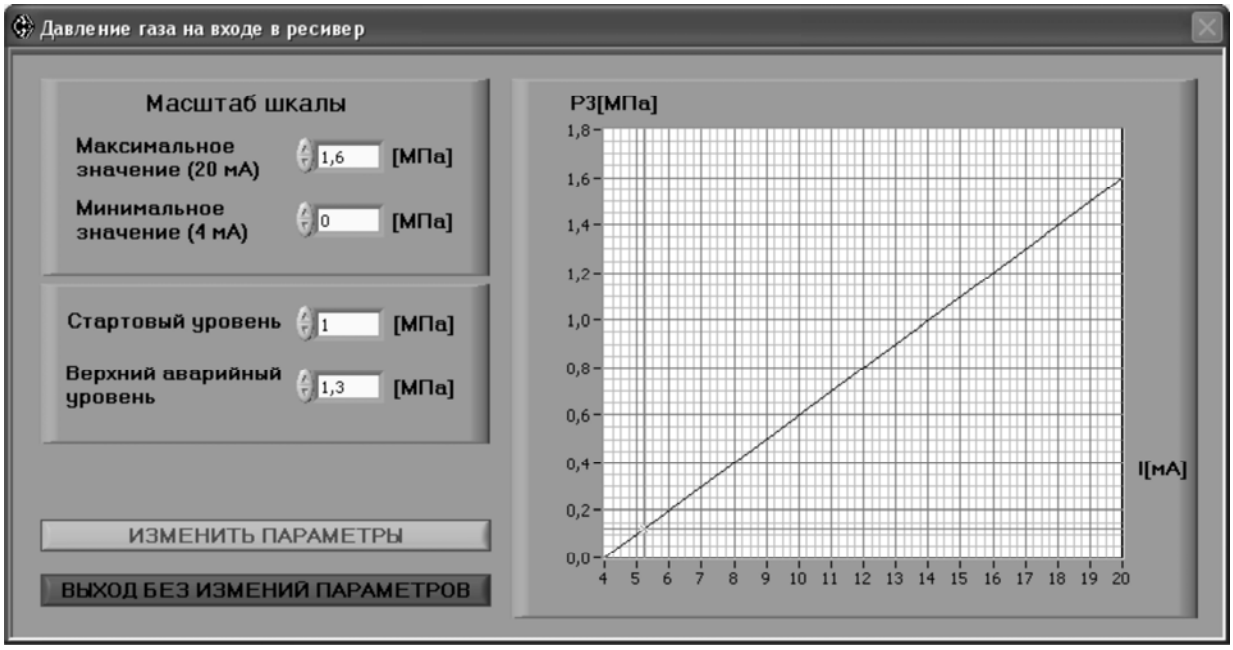
Преобразование измеряемого тока в физическую величину (расход) может осуществляться по линейному закону (рис.8) или с использованием корнеизвлекающей функции (рис.9). Изменяемая часть формулы помещена в рамку и является активной клавишей, позволяющей делать выбор между двумя вариантами.

Рис.10.

При нажатии клавиши T1 (либо T2) на экран выводится программное окно, представленное на рис.10. В окне расположены:

- цифровой индикатор «Аварийный останов при температуре T2», задающий значение уставки (max*) температуры нагревателя H1, выше которой происходит аварийный останов системы;
- цифровой индикатор значения температуры (Treg), поддерживаемой регулятором;
- цифровые индикаторы параметров ПИД-регулятора.

Рис.11.



При нажатии клавиши Р3 на экран выводится программное окно (рис.11), в котором расположены:

- цифровые индикаторы физических величин, масштабирующих токовую шкалу 4-20 мА;
- график зависимости Р3[МПа] от измеряемого тока I[mA];
- цифровой индикатор «СТАРТОВЫЙ УРОВЕНЬ», задающий значение уставки (min*), ниже которой допускается включение компрессора К1;
- цифровой индикатор «ВЕРХНИЙ АВАРИЙНЫЙ УРОВЕНЬ», задающий значение уставки (max*), выше которой работающий компрессор К1 должен быть остановлен.

Значения параметров настройки, расположенные на цифровых индикаторах во всех приведенных выше окнах, считываются из флеш-памяти контроллера MIG-MB02 перед открытием программного окна. Данные значения могут быть изменены. Для этого достаточно поместить курсор в поле индикатора (кликом левой кнопки мыши) и затем, с помощью клавиатуры, набрать новое значение, подтвердив ввод нажатием ENTER. Внесенные изменения вступают в силу только после записи их во флеш-память. Для того, чтобы выполнить запись, необходимо нажать клавишу «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ». Данная операция защищена паролем, который сообщается пользователю по требованию. В случае правильного ввода пароля процедура записи новых значений будет произведена автоматически. В случае неправильного ввода программное окно будет закрыто без сохранения проведенных изменений.

5. Порядок монтажа и подготовка к работе.

5.1 Шкаф аппаратный МСКУ-МВа поставляется с полностью выполненным внутренним электромонтажом, в соответствии с принципиальной электрической схемой изделия (см. Приложение А).

5.2 В состоянии поставки индивидуальные градуировочные характеристиками измерительных каналов приведены в соответствие с характеристиками, указанными в формуляре установки.

5.3 Подготовка изделия к работе заключается в:

установке шкафа на отведенное место (монтаж настенный);

установке пластиковой панели с кабельными вводами в нижней части шкафа;

подключении внешних коммуникаций, согласно принципиальной электрической схемы (Приложение А).

Внимание! Все клеммы, используемые для подключения внешнего кабельного оборудования, имеют пружинный механизм фиксации контакта. Для разжатия пружины используйте тонкую плоскую отвертку, погружая ее до упора в квадратное окно, находящееся над круглым отверстием для ввода провода. Подключаемый провод должен быть зачищен и облужен на 10-15 мм. При монтаже проводов рекомендуется использовать обжимные наконечники.

5.4 Регулятор мощности (U4) устанавливается внутри шкафа управления А1 2082 364225 4337 07 2.

5.5 Общее включение оборудования осуществляется сетевым автоматом, расположенным внутри шкафа управления А1 2082 364225 4337 07 2. Аппаратура автоматически выходит на рабочий режим через 2 –3 секунды после подачи питающего напряжения. Режим измерения может считаться установившимся после 5-минутного прогрева при первом включении.

5.6 Методика проведения поверки измерительных каналов преобразователей U1 и U2 приведена в руководствах по эксплуатации соответствующих изделий.

5.7 В случае необходимости проконтролировать настраиваемые параметры (масштаб измерительных каналов, логические уровни), используйте дополнительное ПО, руководствуясь п.п. 4.9- 4.10.

5.8 Для организации цифровой связи комплекта аппаратуры МСКУ-МВа с системой управления верхнего уровня воспользуйтесь информацией, помещенной в Приложении В.

6. Условия эксплуатации.

Аппаратура должна эксплуатироваться в закрытом отапливаемом помещении с температурой окружающей среды +5°С…+50°С и влажностью воздуха не более 85% при +25°С.

7. Транспортировка и хранение.

6.1. Изделие может храниться как в транспортной таре производителя, так и без нее.
Условия хранения в транспортной таре – 2 по ГОСТ 15150.
Условия хранения без транспортной тары – 1 по ГОСТ 15150.
Организация хранения по ГОСТ 12997.

6.2. Изделие в упаковке производителя транспортируется любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

8. Гарантии Изготовителя.

8.1. Изготовитель гарантирует соответствие изделия техническим требованиям при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортировки и хранения, установленных настоящим документом.

8.2. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

8.3. Гарантийный срок хранения – 12 месяцев со дня изготовления.

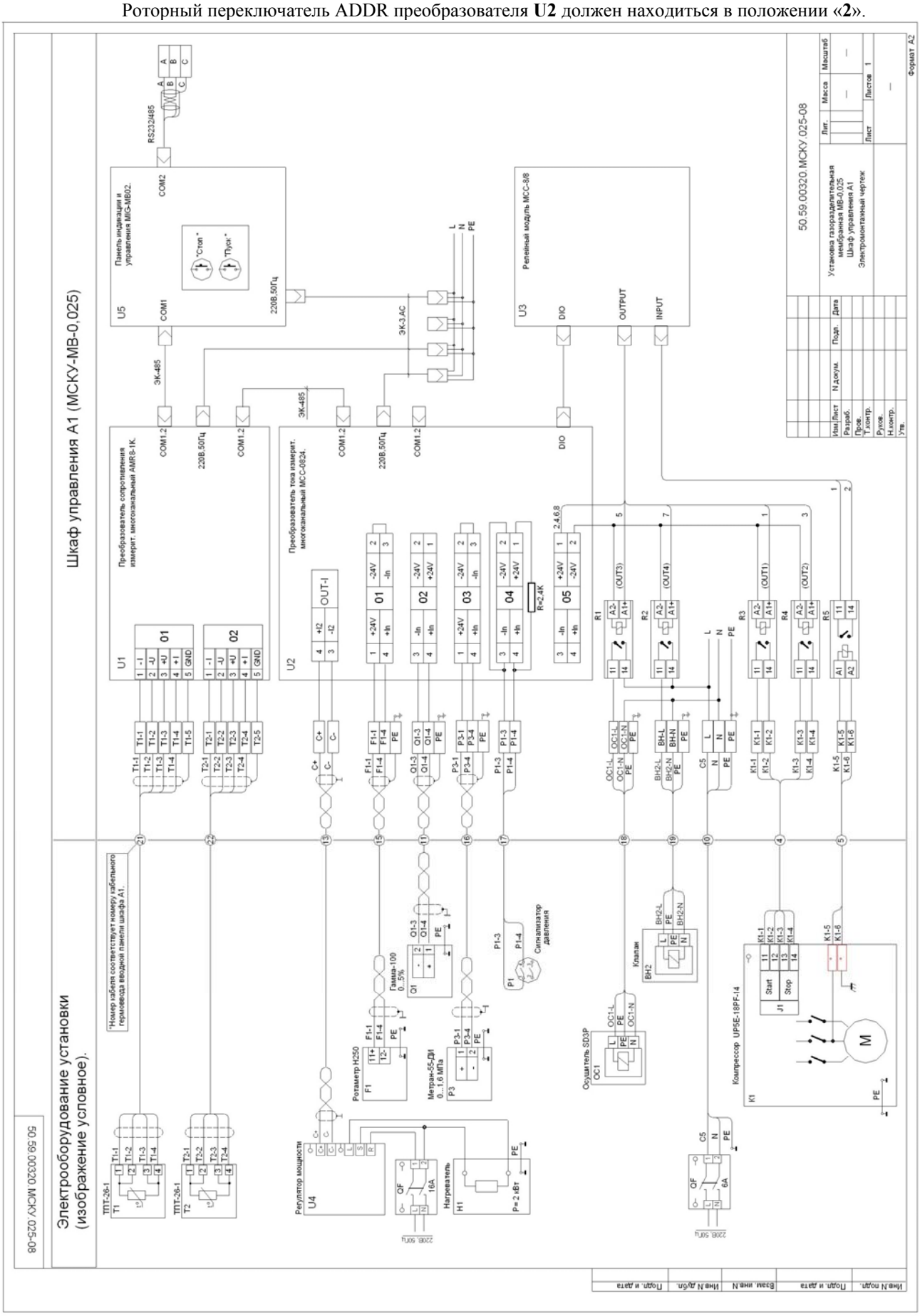
8.4. Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока хранения,
- при истечении гарантийного срока эксплуатации,
- при нарушении условий эксплуатации, транспортировки и хранения.

8.5. Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения изделия в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

Приложение А.

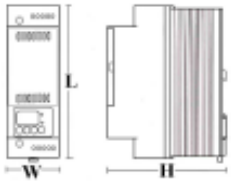
Внимание! Роторный переключатель ADDR преобразователя **U1** должен находиться в положении «**1**».
Роторный переключатель ADDR преобразователя **U2** должен находиться в положении «**2**».



Приложение Б.

Новые Индустриальные Компоненты тел. 159-91-66, тел./факс 221-69-02 www.newic.ru

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ *Серия SR (регуляторы мощности)*



	18A	25A	35A	45A	60A
L,мм	145				
W,мм	55				
H,мм	105		125	165	
Вес,кг	0,8		1	1,4	

- Два метода управления: фазовый и управление по переходу через ноль
- Возможность выбора входного сигнала: 4~20 мА, 0~20 мА, 1~5 В, 0~5 В, 2~10 В, 0~10 В
- Встроенные предохранители упрощают техническое обслуживание
- Встроенная защита от перегрузки и индикатор температуры радиатора
- Последовательный интерфейс RS-485
- Возможность отображения на дисплее входных и выходных параметров, температуры радиатора и сообщений об ошибках
- Возможность задавать время запуска, и максимальный, минимальный уровни нагрузки
- Функция пробного включения
- Функция диагностики ошибок
- При подключении трансформатора тока становится доступна функция контроля обрыва нагрузки и защиты от перегрузки
- Функции токовой защиты, защиты от перегрева и перегрузки по входу доступны и без подключения трансформатора тока

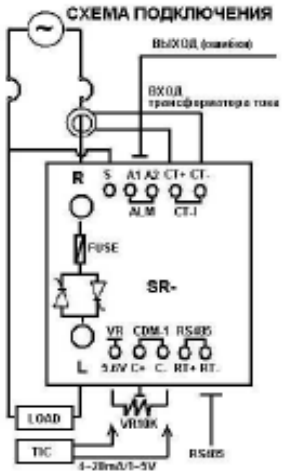
Напряжение питания, В АС	(110, 220, 380, 440) ± 15%, 50/60 Гц
Ток нагрузки, А	18, 25, 35, 45, 60
Метод управления	фазовый / по переходу через ноль
Входной сигнал	4~20 мА, 0~20 мА, 1~5 В, 0~5 В, 2~10 В, 0~10 В
Контроль выходных величин	0~99%
Разрешение	0,4%
Линейность	1%
Охлаждение	естественное (при наличии перегрева возможно использование вентилятора)
Диэлектрическая прочность	2000 В АС в течении 1 мин
Сопротивление изоляции, МОм	свыше 20 при 500 В
Рабочая температура, °С	-10…+50

ИНДИКАЦИЯ	
выбор параметров дисплея	
Per	коэффициент передачи 0-99%
Cmd	управляющий сигнал 0-20мА, 0-10В
Hot	температура радиатора
CUr	выходной ток 0-99,9А
d.01	сброс сообщения об ошибках (3 записи)
настройки (в скобках - настройки по умолчанию)	
P.00	входной сигнал – 0-5В, 1-5В, 0-10В, 2-10В, 0~20мА, 4~20мА (4~20мА)
P.01	время запуска - 0…99с (10с)
P.02	время отклика – 0.0…10.0с (1.0с)
P.03	значение max уровня 0…100% (100%)
P.04	значение min уровня 0…20% (0%)
P.05	Возврат по ошибке – ручн., автомат. (АТО – авт.)
P.06	состояние котнактов управ-я вентилятором (NO)
P.07	превышение входн.напряжения–50~125% (100%)
P.08	допустим.снижение вход.напряжения–0~50%(30%)
P.09	номинальный ток нагрузки – 18А, 25А, 35А, 45А, 60А (18А)
P.10	Адрес порта RS485– 1~250 (1)
P.11	скорость передачи порта–9,6/19,2Кбит/с(9,6Кбит/с)
P.12	формат передачи RS485 – 8N1, 8N2, 8O1, 8E1 (8N1)
тестирование	
t.00	ручное тестирование
t.01	автоматическое тестирование
t.02	самотестирование
ошибки	
E.01	превышение вых.тока в 1,5 раза
E.02	ошибка питания (более 30% от установленного)
E.03	Перегрузка больше P.07
E.04	перегрев (более 80°С)
E.05	обрыв цепи нагрузки
E.06	Пробой тиристора
E.07	входное напряжение меньше P.08

	Входной сигнал	1	2	3	4	Метод управления
■ - ON □ - OFF	0~5 В	□	■	■	■	**фазовый:**
	1~5 В	□	□	□	■	✚ можно использовать с любым типом нагрузки
	0~10 В	□	■	■	■	
	2~10 В	□	■	□	■	▬ создает высокий уровень электромагнитных и гармонических помех
	0~20 мА	■	□	■	■	
	4~20 мА	■	□	□	■	
настройки по умолчанию	0~5 В	□	□	■	□	**по переходу через ноль:**
	1~5 В	□	□	□	□	✚ мощность изменяется за счет изменения числа целых периодов
	0~10 В	□	■	■	□	✚ создает меньше электромагнитных помех
	2~10 В	□	■	□	□	▬ можно использовать только для нагревательных элементов с большой инерцией
	0~20 мА	■	□	■	□	
	4~20 мА	■	□	□	□	

4 3 2 1 → ON

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ



SRL 2 025

SRL: стандартная комплектация
SRD: комплектация с дисплеем
SRA: полная комплектация (дисплей, последовательный интерфейс, диагностика ошибок)

1: AC 110 В
2: AC 220 В
3: AC 380 В
4: AC 440 В

	ПРЕДОХРАНИТЕЛИ
018: 18 А	FWC-25A10F
025: 25 А	FWC-32A10F
035: 35 А	50LET/50FE
045: 45 А	63LET/63FE
060: 60 А	80LET/80FE

Приложение В.

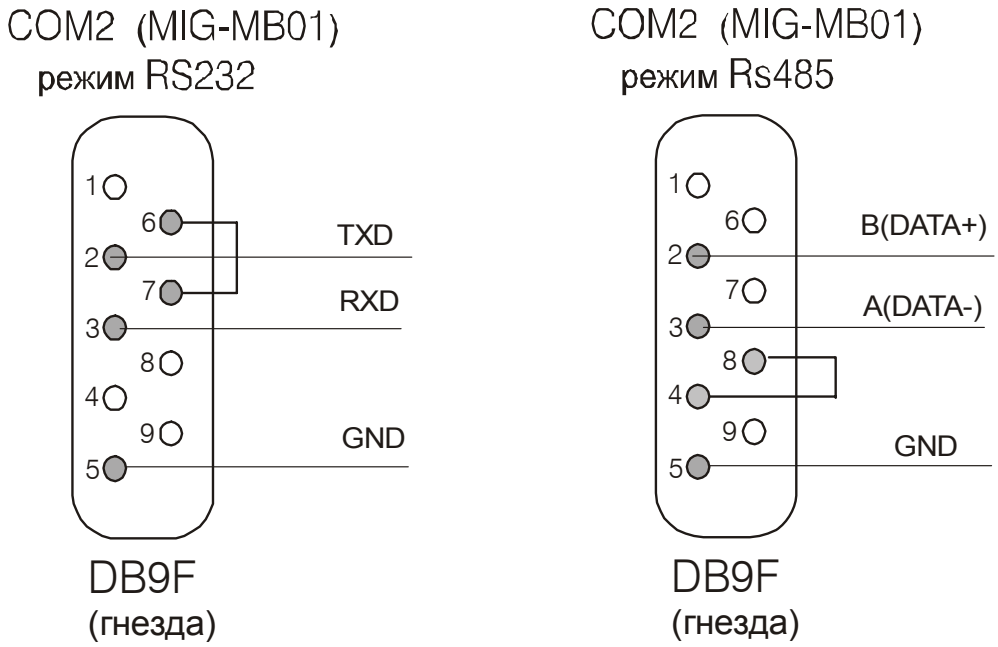
Протокол информационного обмена.

Порт COM2 панели MIG-MB01 программно сконфигурирован как «ведомый» и поддерживает протокол обмена ModBus-ASCII на скорости 57600 бод..

Порт может функционировать в двух режимах: RS232 или RS485. Назначение контактов выходного разъема DB-9F представлено на рисунке.

Перемычка между контактами 6–7 аппаратно переключает порт в режим RS232 (режим RS485 устанавливается по умолчанию).

Перемычка между контактами 4-8 в режиме RS485 подключает внутренний нагрузочный резистор (терминатор) номиналом 120 Ом между контактами DATA+ и DATA-. Данную перемычку необходимо задействовать только в том случае, если подключаемое устройство является оконечным в линии RS485.



Формат запроса.

Любой запрос имеет следующий вид:

[Признак начала запроса], [Адрес], [Команда], [Подкоманда*], [Контрольная сумма], [Признак конца запроса]

(* - для некоторых случаев).

[Признак начала запроса] – символ “#” (23h).

[Адрес] - 2-байтный ASCII-код адреса устройства.

Например, для устройства с адресом 07: 3037h (ASCII – код цифр 0 (30h) и 7 (37h).

[Команда] - 2-байтный ASCII-код команды. Перечень команд приведен в таблице В.1.

Например, для команды 0C: 3043h (ASCII – код 0 (30h) и C (43h).

[Подкоманда] - 2-байтный ASCII-код подкоманды. Перечень подкоманд приведен в таблице В.1.

Например, для подкоманды 01: 3031h (ASCII – код цифр 0 (30h) и 1 (31h).

[Контрольная сумма] - 2-байтный ASCII-код, является результатом вычисления Longitudinal Redundancy Check (LRC), сделанного над содержимым всех предыдущих ASCII – кодов запроса. Первым передается старший байт, вторым младший. Алгоритм вычисления LRC:

1) Сложить все байты запроса до 2-х байт LRC, складывая их так, чтобы перенос отбрасывался.
2) Отнять получившееся значение от числа FFh.
3) Прибавить к получившемуся значению 1.

Таким образом, сумма всех ASCII-кодов запроса (от Признака начала запроса до Контрольной суммы включительно) равна 00h. Например, для строки #0003 (2330303033h) контрольная сумма равна: FFh-(23h + 30h + 30h + 30h + 33h) +1h= 1Ah.

[Признак конца запроса] – символ возврата каретки (0Dh).

Таблица В.1

Действие	**Команда**	**Подкоманда**	**Данные**
Чтение измеренных величин	03h	Нет	Нет
Чтение масштабирующих коэффициентов	05h	01h	Нет
Чтение уставок и аварийных уровней	05h	02h	Нет
Чтение коэффициентов ПИД-регулятора	05h	03h	Нет
Пуск компрессора	0Bh	01h	Нет
Останов компрессора	0Bh	02h	Нет
Чтение версии устройства	0Ch	Нет	Нет

Формат ответа.

Любой ответ имеет следующий вид:

[Признак начала ответа], [Адрес], [Команда], [Ошибка], [Подкоманда*], [Данные*], [Контрольная сумма], [Признак конца ответа]

(* - для некоторых случаев).

[Признак начала ответа] – 1-байтный символ. В случае отсутствия ошибки в запросе Признак начала ответа – *символ* “!” (21h).
В случае наличия ошибки в запросе Признак начала ответа – *символ* “?” (3Fh).
Возможные ошибки и их идентификация приведены в таблице В.2.

[Адрес] - 2-байтный ASCII-код адреса устройства.

[Команда] - 2-байтный ASCII-код команды. Повторяет команду запроса, на которую отвечает устройство.
Перечень команд указан в таблице В.3.

[Ошибка] - 2-байтный ASCII-код ошибки в запросе. Возможные ошибки и их идентификация приведены в таблице В.2.
Наличие ошибки всегда сопровождается символом “?” в Признаке начала ответа.
Например, для ошибки 02 *Ошибка* будет 3032h (ASCII – код 0 (30h) и 2 (32h).

[Подкоманда] - 2-байтный ASCII-код подкоманды.
Перечень подкоманд приведен в таблице В.3.
В случае наличия ошибки в запросе, *Подкоманда* в ответе отсутствует всегда.

[Данные] - 2-байтные ASCII-коды 8-битных без знаковых целых чисел, 8-байтные ASCII-коды 32-битных без знаковых целых чисел или 8-байтные ASCII-коды 32-битных чисел с плавающей точкой. Число таких 2-байтных и (или) 8-байтных кодов зависит от команды/подкоманды и указано в таблице В.1. Каждый 8-байтный код состоит из 4-х 2-байтных ASCII-кодов каждого байта числа с плавающей точкой. Причем, на первом месте стоит старший байт числа с плавающей точкой, а на четвертом – младший.
Например, 32-битное представление числа 12,254: 41441062h.
8-байтный ASCII-код этого числа: 3431343431303632h
(ASCII – код цифр 4(34h), 1(31h), 4(34h), 4(34h), 1(31h), 0(30h), 6(36h), 2(32h).

[Контрольная сумма] - 2-байтный ASCII-код, является результатом вычисления Longitudinal Redundancy Check (LRC), сделанного над содержимым всех предыдущих ASCII – кодов запроса. Алгоритм вычисления LRC описан в “Формате запроса”.

[Признак конца запроса] – символ возврата каретки (0Dh).

Таблица В.2.

Ошибка	Код ошибки
Запрос правильный, ошибки нет.	00h
Ошибка в контрольной сумме запроса.	02h
Неверная команда в запросе.	04h
Неверная подкоманда в запросе.	06h

Таблица В.3.

Действие	Команда	Подкоманда	Данные
Чтение измеренных величин	03h	Нет	F_1,Q_1,P_3,T_1,T_2,LED,Modules_stat,Valid_ T_1,Valid_ T_2,I_1,I_2,I_3,I_4,I_5,R_1,R_2, Error,W_{reg}*
Чтение масштабирующих коэффициентов	05h	01h	$F_{20мА}$, $Q_{0мА}$, $Q_{20мА}$, $P3_{0мА}$, $P3_{20мА}$
Чтение уставок и аварийных уровней	05h	02h	F_{min}, Q_{min}, Q_{max}, $T2_{max}$, $P3_{min}$, $P3_{max}$
Чтение коэффициентов ПИД-регулятора	05h	03h	t_{int},t_{dif},K_p
Пуск компрессора	0Bh	01h	Нет
Останов компрессора	0Bh	02h	Нет
Чтение версии устройства	0Ch	Нет	Строка из 21 символа. MBA2VER1.0 03.12.2008 (4D424132564552312E302030332E31322E32303038h)

<u>* Комментарии к таблице В.3.</u>

F_1 - Расход float (32 Бит).
Q_1 – Концентрация. float (32 Бит).
P_3 – Давление. float (32 Бит).
T_1 – Температура 1. float (32 Бит).
T_2 – Температура 2. float (32 Бит).
W_{reg} – Мощность нагревателя float (32 Бит).

LED – ASCII-код 32-битного целого числа. Данные дублируют состояние статусных светодиодов на панели MIG-MB02. Последовательность бит в числе следующая:

Первый байт LED в ответе

f2_2 G	f6 G	f5 R	f2_1 G	f2_2 R	f2_1 R	f5 G	f6 R

Второй байт LED в ответе

reserve	f1_1 G	f1_1 R	reserve	reserve	reserve	f1_2 G	f1_2 R

Третий байт LED в ответе

f3 G	f7_1 G	f7_2 R	f4 G	f3 R	f4 R	f7_2 G	f7_1 R

Четвертый байт LED в ответе

reserve	reserve	reserve	reserve	reserve	reserve	reserve	reserve

, где f1_1, f1_2 - светодиоды работы компрессора,
f2_1, f2_2 – светодиоды работы нагревателя,
f3 - светодиод концентрации,
f4 - светодиод расхода.
f5 - светодиод T1,
f6 - светодиод T2,
f7_1, f7_2 - светодиоды работы клапана ВН10,
G - зеленый цвет,

R - красный цвет,
reserve – зарезервированы для дальнейшего использования.

Установленный бит – наличие определенного цвета соответствующего светодиода. Сброшенный бит – отсутствие определенного цвета соответствующего светодиода.

Modules_stat – ASCII-код 8-битного целого числа. Сообщает о состоянии связи MIG-MB02 с преобразователем тока МСС-0824 и преобразователем сопротивления AMR8-1K. Последовательность бит в числе следующая:

reserve	reserve	reserve	reserve	DAC	RELE	R-data	I-data

, где

I-data – получение измеренных величин от преобразователя тока МСС-0824.
R-data - получение измеренных величин от преобразователя сопротивления AMR8-1K.
RELE – передача требуемого состояния релейных выходов преобразователю МСС-0824.
DAC - передача величины требуемого управляющего тока к преобразователю МСС-0824.

Установленный бит показывает о выполнении соответствующего действия. Сброшенный бит указывает на отсутствие связи с соответствующим преобразователем или о его неисправности.

Valid_T_1 , Valid_T_2 - ASCII-коды 8-битных целых чисел. Сообщают о состоянии измерительных линий в соответствующих каналах преобразователя AMR8-1K. Значение 1 говорит об отсутствии обрыва токовой линии измерительной цепи датчика. Значение 0 говорит об обрыве токовой линии измерительной цепи датчика.

I_1 – величина тока первого канала преобразователя тока МСС-0824. float (32 Бит).
I_2 – величина тока второго канала преобразователя тока МСС-0824. float (32 Бит).
I_3 – величина тока третьего канала преобразователя тока МСС-0824. float (32 Бит).
I_4 – величина тока четвертого канала преобразователя тока МСС-0824. float (32 Бит).
I_5 – величина тока пятого канала преобразователя тока МСС-0824. float (32 Бит).
R_1 - величина сопротивления первого канала преобразователя сопротивления AMR8-1K. float (32 Бит).
R_2 - величина сопротивления второго канала преобразователя сопротивления AMR8-1K. float (32 Бит).

Error – ASCII-код 8-битного целого числа, содержащий следующие сообщения:

O_X10 – ошибка связи с U1 или U2,
O_X20 – ошибка пуска K1,
O_X30 – обрыв T2,
O_X40 – T2 > max,
O_X50 – Q_1 > max,
O_X00 – пуск разрешен,
O_X01 – пусковой режим,
O_X02 – пуск отложен,
O_X03 – пусковой режим, P_1 < min,
O_X04 – пусковой режим, F_1 < min,
O_X05 – рабочий режим,
O_X06 – рабочий режим, P_1 < min,
O_X07 – рабочий режим, F_1 < min.