

ЗАКАЗАТЬ

ООО НПК «МИКРОФОР»



36245-07

RU СДЕЛАНО
В РОССИИ

**МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА
ТОКОВЫХ СИГНАЛОВ 4-20 мА
МAB-ТТ20**



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ.2553.006-01 РЭ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее руководство по эксплуатации, объединенное с техническим описанием, паспортом и методикой поверки, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики модуля аналогового ввода токовых сигналов 4-20 мА МАВ-ТТ20 (в дальнейшем - модуля).

1.2. Документ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы модуля и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к действию.

1.3. Модуль является средством измерений с межповерочным интервалом 1 год. Номер в ФИФОЕИ 36245-07.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Модуль аналогового ввода токовых сигналов 4-20 мА МАВ-ТТ20 предназначен для непрерывного измерения двух токовых сигналов 4-20 мА, пересчета измеренных величин тока в значения заданных параметров и преобразования их в цифровой выходной сигнал по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus.

Модуль измеряет величины тока от двух источников с общим минусом.

Модуль может быть использован для подключения различных измерительных преобразователей с токовым выходом к многоканальной измерительной системе, функционирующей по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus.

2.2. Модуль выполнен в герметичном корпусе с двумя разъемами.

2.3. В соответствии с ГОСТ 12997 и требованиями ТУ 4400-021-77511225-2007:

- по эксплуатационной законченности модуль относится к изделиям третьего порядка;

- по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации преобразователь соответствует группе исполнения С4;

- по защищенности от воздействия окружающей среды преобразователь выполнен в пылеводозащищенном исполнении. Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц для всех конструктивных исполнений соответствует IP55 по ГОСТ 14254;

- по количеству каналов преобразования сигналов преобразователь является двухканальным;

- по зависимости выходного сигнала от измеряемого тока - с линейной зависимостью.

2.4. Нормальные условия применения модуля:

температура, °С	20±5
относительная влажность, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

2.5. Рабочие условия применения модуля:

температура, °С	от 0 до 50
относительная влажность, %	от 30 до 80

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Модуль изготовлен в соответствии с ТУ 4400-021-77511225-2007.

3.2. Габаритные размеры модуля (длина×ширина×высота), мм, не более
.....117×51×36

Установочные и габаритные размеры модуля приведены на рис.1.

3.3. Масса модуля не более 0,2 кг.

3.4. Диапазон измеряемых значений тока, мА..... от 0 до 24

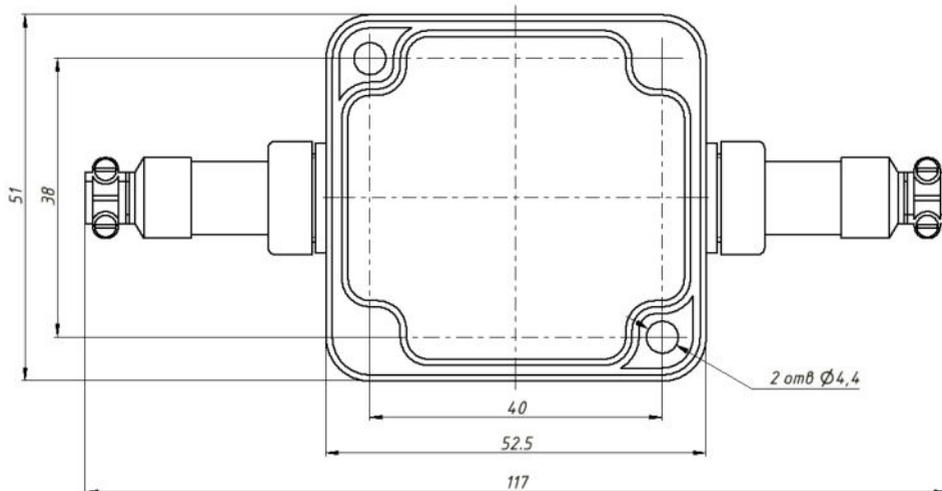


Рис.1. Габаритные размеры модуля.

3.5. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения тока δ , мА..... $\pm(0,0015 \cdot I + K)$, где

K - одна единица младшего разряда (0,001 мА)

I - измеренное значение тока, мА;

3.6. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений при изменении температуры среды на 10 °С не более 0,5· δ .

3.7. Входное сопротивление, Ом..... не более 100

3.8. Входное сопротивление приемника сигнала (интерфейс RS-485), кОм.....
.....более 96

3.9. Напряжение питания модуля,..... 6...27

3.10. Потребляемый ток без электрической нагрузки на выходе, мА не более 5

3.11. Межповоротный интервал 1 год.

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. Комплект поставки модуля приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование изделия или документа	Обозначение	Кол-во	Примечание
Модуль аналогового ввода токовых сигналов 4-20 мА МАВ-ТТ20	ЦАРЯ.2553.006	1	
Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.2553.006 РЭ	1	(1)
Диск с программным обеспечением		1	(1), (2)
Упаковка	ЦАРЯ.4170.005 СБ	1	
Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-1С		1	(2)

Примечания:

- (1) Допускается партию модулей, поставляемых одному Потребителю, комплектовать одним Руководством по эксплуатации и диском с ПО.
- (2) Поставляется по требованию заказчика.

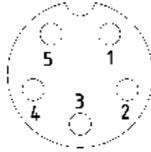
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МОДУЛЯ

Модуль состоит из печатной платы со схемой обработки и выдачи сигналов, корпуса с двумя цилиндрическими разъемами и крышки корпуса. Корпус модуля крепится к стене двумя шурупами, отверстия для которых находятся вне зоны герметизации внутреннего объема. Крышка прикручивается к корпусу через уплотнитель двумя винтами.

Схема обработки и выдачи сигналов, осуществляет следующие функции:

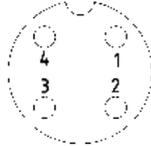
- измерение величин входных токов, путем измерения падения напряжения на нагрузочных резисторах номиналом 50 Ом;
- вычисление значения заданного параметра на основе задаваемой характеристики преобразования;
- взаимодействие с внешними устройствами по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus.

Для подсоединения напряжения питания, подачи токовых сигналов и съема выходных сигналов используются цилиндрические разъемы. Схема распайки кабельной части разъемов приведена на рис.2 и рис.3.



Номер контакта	1	3	5
Назначение контакта	Токовый вход 1	Общий	Токовый вход 2

Рис.2. Схема распиайки разъема токовых входов.



Номер контакта	1	2	3	4
Назначение контакта	+12В	A	B	Общий

Рис.3. Схема распайки разъема для подключения питания и интерфейса RS-485.

Общая схема подключения модуля к внешним устройствам приведена на рис.4.

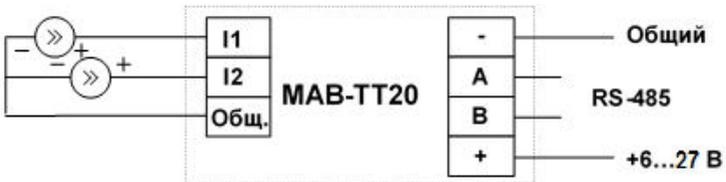


Рис.4. Схема подключения модуля аналогового ввода MAB-TT20.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ МОДУЛЯ

6.1. Подключение модуля к измерительной системе осуществляется по четырем проводам - по одной паре подается напряжение питания (цепи - и +), по другой происходит обмен по интерфейсу RS-485. Модули подключаются к четырехжильному кабелю параллельно, как показано на рис.5. Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-1С уже имеет линию питания 12 В и не требует отдельного источника питания.

Измерительная система может содержать до 128 модулей МАВ на одной линии (количество преобразователей определяется типом используемого в них буфера RS-485 - МАХ487).

Рекомендуется размещать модули вдоль одного отрезка кабеля и минимизировать длину ответвлений к отдельным устройствам. Максимальная длина линии при этом может достигать 1000 м.

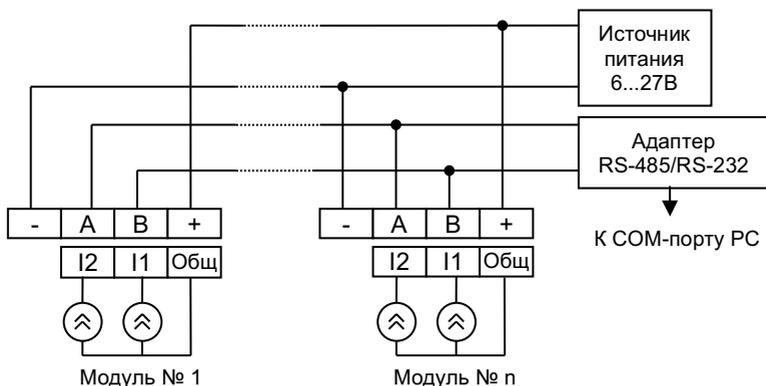


Рис.5. Схема подключения модулей.

Для обеспечения устойчивой работы измерительной системы при большой протяженности линии и большого количества устройств на этой линии необходимо соблюдать следующие условия:

1. Сигнальную цепь рекомендуется выполнять витой парой.

2. Падение напряжения на питающих проводах не должно приводить к тому, чтобы напряжение питания удаленных модулей было менее 6В.

Перед установкой модуля в измерительную систему необходимо его конфигурирование, включающее:

- выбор характеристики преобразования в соответствии с типом используемого с этим модулем измерительного преобразователя;
- установку сетевого номера модуля.

Согласно протоколу Modbus (смотрите Приложение), каждый модуль в сети должен иметь свой уникальный номер N от 1 до 247. Следует иметь ввиду, что каждый модуль МАВ-ТТ20 может занимать в адресном пространстве сети MODBUS два номера – N и N+1 (если не включена опция «Отключение виртуального адреса» в окне «Конфигурация»). По номеру N считывается значение первого токового входа,

по N+1 – второго. Назначение сетевого номера может осуществляться с помощью служебной программы **MAV-T20.2**. С помощью этой программы осуществляется выбор характеристики преобразования. Процедура конфигурирования модуля описана в разделе 7.

6.2. Модуль размещается вблизи места установки измерительного преобразователя с токовым выходом.

Для установки модуля в месте контроля и его подключения к измерительной системе и необходимо выполнить следующие операции:

- а) отвинтить 2 винта, крепящих крышку корпуса модуля и снять ее;
- б) закрепить корпус модуля на стене двумя винтами через отверстия в основании корпуса, расположенные вне зоны уплотнения;
- в) закрыть крышку модуля и зафиксировать ее двумя винтами.
- г) подсоединить к модулю разъем токовых входов и разъем для подключения питания и интерфейса RS-485.

6.3. После включения питания модуль готов к работе.

6.4. Не допускается совместная прокладка кабеля между модулем и вторичным устройством совместно с силовыми цепями.

6.5. Чтение показаний с преобразователя осуществляется вторичным устройством в виде цифрового сигнала по протоколу Modbus (см. приложение 1).

6.6. Модули могут подключаться к контроллеру измерительных преобразователей сети Modbus ИВА-128 (НПК «МИКРОФОР»).

6.7. Модули могут работать с программным комплексом **SensNet**, доступном в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru.

7. КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ АНАЛОГОВОГО ВВОДА.

Служебная программа **MAV-T20.2** (mavsetup.exe), доступная в разделе «Загрузки» по ссылке microfor.ru/products/catalog/multichannel-systems/mav-tt20/, предназначена для конфигурирования модулей.

Для работы программы **MAV-T20.2** требуется персональный компьютер под управлением операционной системы Windows 7 и выше, соответствующий системным требованиям для установленной операционной системы.

Программа распространяется по лицензионному соглашению, опубликованному в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru.

Перед установкой модуля в измерительную систему необходимо его конфигурирование, включающее:

- установку сетевого номера модуля;
- выбор характеристики преобразования.

Для конфигурирования модуля выполните следующие операции:

1. Подключите **один** модуль к персональному компьютеру через преобразователь RS-232/RS-485 или USB/RS-485. Подключите модуль к источнику питания. Схема подключения показана на рис.4.

2. После запуска файла **mavsetup.exe**, Вы увидите главное окно программы (рис.6).

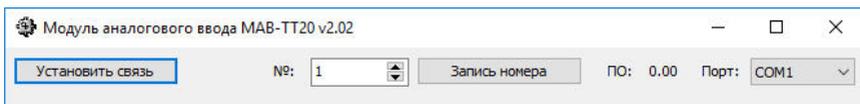


Рис.6. Окно программы **MAV-T20.2** при запуске.

Установите номер COM-порта, к которому подключен модуль, требуемый сетевой номер модуля и нажмите кнопку «**Запись номера**» и, через 2 с, - «**Установить связь**».

Если номер COM-порта установлен правильно и к компьютеру подключен модуль с сетевым номером 1, окно программы **MAV-T20_Setup** примет вид, показанный на рис.7.

Программа считывает следующие параметры модуля:

- серийный номер модуля в окне «**Серийный №**»;
- измеренные значения тока на входах модуля в окнах «**I1, mA**» и «**I2, mA**»;
- рассчитанные на основе измеренных значений тока и введенных статических характеристик значения параметров в окнах «**Val1**» и «**Val2**»;
- формат представления значения рассчитанных параметров Val1 и Val2 в окне «**Конфигурация**»;
- информация о количестве сетевых номеров, занимаемых модулем в адресном пространстве сети Modbus в окне «**Конфигурация**»;
- измеренное значение напряжения питания модуля в окне «**U вх.**».

Если появилась табличка:



проверьте правильно ли введен номер COM-порта и еще раз установите требуемый сетевой номер модуля.

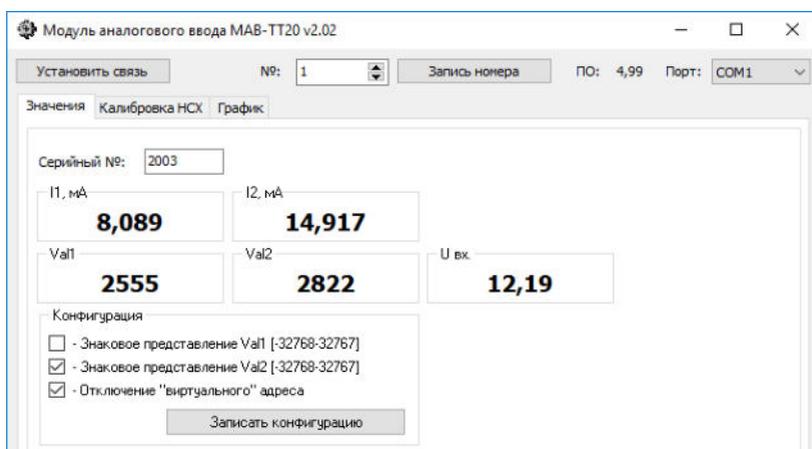


Рис.7. Окно программы **MAV-T20.2** после установления связи с модулем.

3. Для выбора номинальной статической характеристики преобразования перейдите на вкладку «**Калибровка НСХ**». Окно программы примет вид, показанный на рис.8.

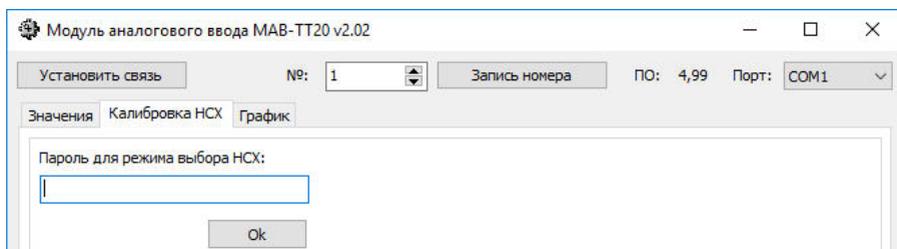


Рис.8. Вид вкладки «**Калибровка НСХ**».

Для входа в режим выбора номинальной статической характеристики введите в поле ввода пароля **553-148-7070** и нажмите кнопку «ОК». Окно программы примет вид, показанный на рис.9.

Номинальная статическая характеристика (НСХ) подключаемого к модулю преобразователей с токовыми выходами задается табличным методом.

В таблицы соответствующих измерительных каналов вводятся значения входного тока в столбце «I, мА» и соответствующее ему значение параметра Val1 или Val2.

Значения Val1 и Val2 представляются целым двухбайтовым числом и могут принимать значения

- от 0 до 65535, если в разделе «**Конфигурация**» (см. рис.7) не установлена галочка в окошке «**Знаковое представление Val1** или **Val2**»;
- от -32768 до +32767, если в разделе «**Конфигурация**» установлена галочка в окошке «**Знаковое представление Val1** или **Val2**»;

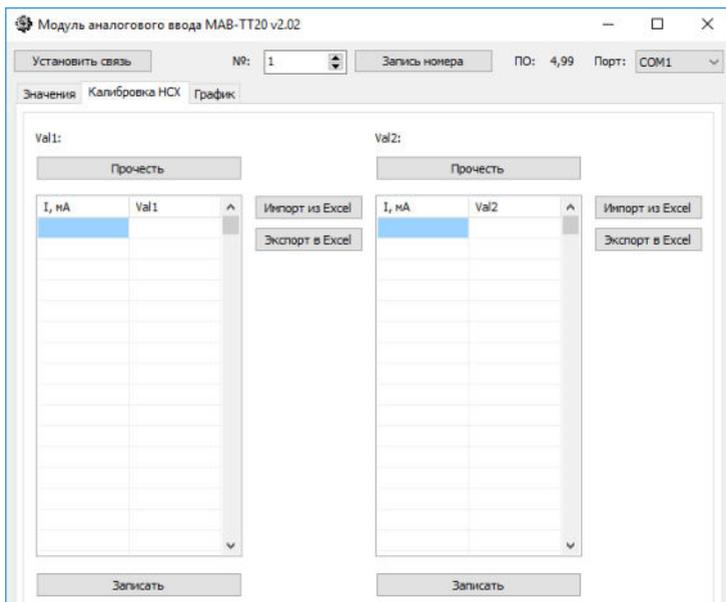


Рис.9. Вид вкладки «Калибровка НСХ» после ввода пароля.

Расчет значения параметра осуществляется методом экстраполяции по ближайшим трем точкам полиномом второй степени.

Если таблица задана двумя точками, как показано на рис.10, применяется линейная интерполяция.

Для отображения введенных в модуль НСХ необходимо нажать кнопки «Прочсть».

После заполнения таблицы новыми данными необходимо нажать расположенную под ней кнопку «Записать».

Табличные значения могут быть экспортированы/импортированы в/из программы Excel через буфер обмена.

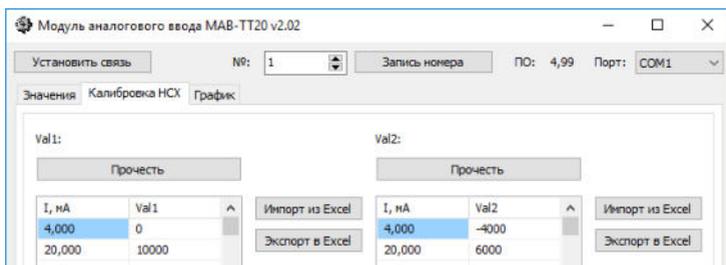


Рис.10. Пример задания номинальной статической характеристики.

8. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. После включения питания модуль готов к работе через несколько секунд.

8.2. Чтение показаний с модуля осуществляется вторичным устройством в виде цифрового сигнала по протоколу Modbus (см. Приложение).

9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9.1. Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок модулей аналогового ввода МАВ-ТТ20.

Каждый модуль при выпуске из производства должен пройти первичную поверку. Результаты первичной поверки должны быть оформлены, как указано в 9.9.

Периодичность поверки 1 раз в год.

9.2. Операции поверки

9.2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции		
		при выпуске		при эксплуатации и хранении
		из производства	после ремонта	
1 Внешний осмотр и опробование	9.8.1	Да	Да	Да
2 Определение основной абсолютной погрешности измерений тока	9.8.2	Да	Да	Да

9.3. Средства поверки

9.3.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование или обозначение средства поверки и вспомогательного оборудования	Наименование и обозначение метрологической или технической характеристики	Нормированное значение метрологической характеристики	Номер пункта методик и поверки
1 Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246	Диапазон измерений 0-50 мА	$\pm(0,0005X+3K)$ мА	9.8.2
2 Источник питания Б5-44А	Напряжение 0–30 В	$\leq 0,05 U + 30$ мВ	9.8.2
3 Персональный компьютер	IBM®-совместимый компьютер с процессором Intel Pentium®-2 266 МГц и выше		9.8.2
4 Адаптер RS232 - RS485			9.8.2

Примечание. При поверке допускается применять другие средства поверки, не уступающие по техническим и метрологическим характеристикам средствам, указанным в таблице 4.

9.3.2. Все средства должны иметь действующие Свидетельства о поверке.

9.4. Требования к квалификации поверителей

9.4.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение по специальности «Физико-химические измерения», имеющие среднетехническое или высшее образование и аттестованные на право проведения поверки.

9.5. Требования безопасности

9.5.1. Во время подготовки и проведения поверки необходимо соблюдать правила безопасной работы, установленные в технических описаниях на приборы, указанные в таблице 4.

9.6. Условия поверки

9.6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 3 ;
- 2) относительная влажность, %..... от 30 до 80;
- 3) атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- 4) напряжение питания (220 ± 44) В, 50 Гц.

9.7. Подготовка к поверке

9.7.1. Средства измерений, применяемые при поверке модулей, подготавливают к поверке в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.8. Проведение поверки

9.8.1. Внешний осмотр, опробование

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, тип и заводской номер модуля;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики модуля.

Опробование служит для подключения модуля к компьютеру, установления работоспособности модуля и подготовки его к проведению поверки и осуществляется следующим образом:

1. Подключите модуль к персональному компьютеру через преобразователь RS-232/RS-485 или USB/RS-485. Подключите модуль к источнику питания. Схема подключения показана на рис.5.

2. Подсоедините к первому входу проверяемого модуля источник питания Б5-44А, вольтметр универсальный цифровой GDM-8246 и сопротивление $R=1$ кОм, по схеме, приведенной на рисунке 11.



Рис.11. Схема поверки основной абсолютной погрешности измерения тока.

3. Запустите программу **mavsetup.exe**, установите номер СОМ-порта, к которому подключен модуль, установите сетевой номер модуля, нажмите кнопку «Установить связь».

Если номер СОМ-порта и сетевой номер модуля установлены правильно, окно программы примет вид, показанный на рис.7. Измеренные значения тока на входах модуля выводятся в окнах «**I1, mA**» и «**I2, mA**».

4. Установите на блоке питания напряжение около 1В и около 20В. Убедитесь, что показания модуля при этих значениях напряжения близки к показаниям вольтметра в режиме измерения силы тока.

5. Повторите процедуру по п.4 для второго измерительного канала модуля.

9.8.2. Определение основной абсолютной погрешности измерений модуля.

9.8.2.1. Проверку пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы тока проводят в следующей последовательности:

1) Источником питания последовательно установить значения тока (по показаниям вольтметра в режиме измерения силы постоянного тока) соответствующие 5 % (1,2 мА), 25 % (6 мА), 50 % (12 мА), 75 % (18 мА) и 95 % (22,8 мА) диапазона измеряемой величины :

2) считать показания модуля $I_{изм}$ при соответствующих значениях тока по первому и второму измерительным каналам.

9.8.2.2. Результат испытаний считается положительным, если во всех контролируемых точках выполняется соотношение

$$I_{э} - I_{изм} \leq \pm(0,0015 I_{изм} + K)$$

где $I_{э}$ - значение тока, контролируемое GDM-8246;

$I_{изм}$ - измеренное значение.

9.9. Оформление результатов поверки

9.9.1. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке или заполняется таблица 5 и ставится оттиск поверительного клейма.

9.9.2. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Признак неисправности	Причины неисправности	Метод устранения
Нет ответа от модуля	Модуль не подключен к сети	Проверьте подключение модуля к сети
	Низкое напряжение питания	Проверьте напряжение питания
	Конфликт сетевых адресов	Проверьте наличие конфликта сетевых номеров
	Неправильные параметры коммуникационного порта или несоответствие протокола обмена	Проверьте соответствие всех параметров порта и протокола обмена

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

11.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества модуля МАВ-ТТ20 требованиям технических условий ТУ 4400-021-77511225-2007 при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

11.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев. Срок гарантии отсчитывается от даты отгрузки прибора производителем.

11.3. Гарантия не распространяется на приборы:

- имеющие механические повреждения вследствие ненадлежащей эксплуатации или транспортировки;
- эксплуатируемые вне условий применения.

11.4. Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части или весь модуль, если он не может быть исправлен на предприятии-изготовителе.

11.5. По всем вопросам гарантийного или послегарантийного обслуживания обращайтесь к Вашему поставщику или на предприятие-изготовитель.

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1 Модули в упаковке транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом преобразователи должны быть размещены в отопляемом герметизированном отсеке.

12.2 Температура транспортирования от минус 50 до 50°C.

12.3 Модули до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 45°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

12.4. Без упаковки модули следует хранить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

12.5. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

13. СРОК СЛУЖБЫ

Срок службы модулей составляет не менее 5 лет.

Срок службы может быть продлен по решению владельца при условии исправности модуля, отсутствии видимых повреждений и успешного прохождения поверки.

14. УТИЛИЗАЦИЯ

По истечении срока службы модули должны подвергаться утилизации в соответствии с нормами, правилами и способами, действующими в месте утилизации.

Запрещается выбрасывать модули вместе с бытовыми отходами.

15. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Модули не содержат драгметаллов. В связи с этим сведения о содержании драгметаллов не приводятся, и обязательные мероприятия по подготовке к утилизации не проводятся.

16. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.

Модули аналогового ввода МАВ-ТТ20 заводские номера

соответствуют техническим условиям ТУ 4400-021-77511225-2007 и признаны годными к эксплуатации.

Дата выпуска «__» _____ 202__ г.

Штамп ОТК:

подпись ответственного лица

ПРИЛОЖЕНИЕ. Описание протокола работы

Протокол основывается на стандартном протоколе Modbus (<http://www.modbus.org/default.htm>), соблюдается структура посылки/ответа, расчёт контрольной суммы. Скорость обмена данными 19200 бод 8N1(2).

Для обмена данными используются команды чтение/запись регистра.

Под регистром подразумевается группа из двух байт, 1-й-старшие 8 бит, 2-й – младшие 8 бит. Посылка и ответ состоят из 6-ти, 8-ми или более байт, причём пауза между байтами не должна превышать 20 мс, в противном случае посылка будет проигнорирована. Обмен данными происходит только с тем модулем, чей сетевой адрес указывается в посылке. Также определена команда записи на все модули, без получения ответа.

Команда чтения группы регистров (03h, 04h)

Читает содержимое группы регистров, начиная с указанного адреса. Адресация ведется с единицы. В качестве примера дано чтение регистра значения параметра первого канала по адресу 0001h из модуля с сетевым номером 0001h. Содержимое регистра в старшем байте 03h, в младшем байте E8h соответствует 1000:

ПОСЫЛКА:	номер модуля	01h
	идентификатор команды	03h (или 04h)
	адрес регистра, старший байт	00h
	адрес регистра, младший байт	01h
	число считываемых регистров ст.	00h
	число считываемых регистров мл.	01h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi
ОТВЕТ:	номер модуля	01h
	идентификатор команды	03h (или 04h)
	число считанных байт	02h
	данные (T), старший байт	03h
	данные (T), младший байт	E8h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Команда записи регистра (06h)

Записывает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дана запись сетевого номера 0005h (старший байт 00h, младший байт 05h) в модуль с сетевым номером 0004h по адресу 1000h:

ПОСЫЛКА:	номер модуля	04h
	идентификатор команды	06h
	адрес регистра, старший байт	10h
	адрес регистра, младший байт	00h
	содержимое регистра, старший байт	00h
	содержимое регистра, младший байт	05h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

ОТВЕТ идентичен посылке:

номер модуля	04h
идентификатор команды	06h
адрес регистра, старший байт	10h
адрес регистра, младший байт	00h
содержимое регистра, старший байт	00h
содержимое регистра, младший байт	05h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Запись регистра по широковещательному адресу (06h@00h)

Команда предназначена для записи содержимого регистра по указанному адресу во все подключенные модули, используя для этого «широковещательный» адрес 0. В качестве примера дана запись сетевого номера 0001h (старший байт 00h, младший байт 01h) во все модули по адресу 1000h. Для изменения сетевого номера модуля нужно оставить в сети только этот модуль, убрав все остальные, и записать новый сетевой адрес:

ПОСЫЛКА:	номер модуля	00h
	идентификатор команды	06h
	адрес регистра, старший байт	10h
	адрес регистра, младший байт	00h
	содержимое регистра, старший байт	00h
	содержимое регистра, младший байт	01h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

ОТВЕТ - не производится.

Команда чтения одного регистра (19h)

Читает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дано чтение регистра значения параметра первого канала по адресу 0204h из модуля с сетевым номером 0001h. Содержимое регистра в старшем байте 03h, в младшем байте E8h соответствует 1000°C:

ПОСЫЛКА:	номер модуля	01h
	идентификатор команды	19h
	адрес регистра, старший байт	02h
	адрес регистра, младший байт	02h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi
ОТВЕТ:	номер модуля	01h
	идентификатор команды	19h
	содержимое регистра, старший байт	03h
	содержимое регистра, младший байт	E8h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Расчёт значения температуры в формате float

Значение температуры в градусах Цельсия в формате float содержится ячейках с адресом 1 и 2 и считывается командой чтения группы регистров (03h, 04h).

Считанные значения представляются как 32-х битное число с плавающей запятой, причем старшие 16 бит считываются из регистра 1, а младшие 16 бит – из регистра 2.

Полученное 32-х битное число соответствует стандарту IEEE-754.

Адреса и назначение ячеек

Назначение	адрес для 03h, 04h	адрес для 19h	тип данных	размер, байт	Примечание
Сетевой номер	0701h	1000h*	integer	2	от 1 до 255
Заводской номер	0702h		integer	2	hex
Значение параметра первого канала	0001h	0200h	integer	2	signed или unsigned integer**
Значение параметра второго канала	0002h	0202h	integer	2	signed или unsigned integer**
Значение параметра второго канала (сетевой номер N+1, не включена опция "Отключение виртуального адреса")	0001h	0200h	integer	2	signed или unsigned integer**
Ток первого канала, мА	000Dh		float	4	IEEE-754
Ток второго канала, мА	0015h		float	4	IEEE-754
Напряжение питания, В	001Ah	0232h	integer	2	× 100

* – может быть записан командой 06h или 06h@00h (см. выше);

** – в зависимости от конфигурации.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	1
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	1
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	2
4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	3
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МОДУЛЯ.....	3
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ МОДУЛЯ	5
7. КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ АНАЛОГОВОГО ВВОДА.	6
8. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	10
9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	10
10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	13
11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)	13
12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	14
13. СРОК СЛУЖБЫ	14
14. УТИЛИЗАЦИЯ	14
15. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ.....	14
16. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ. Описание протокола работы.....	15

ЗАКАЗАТЬ