



# ***МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ МАУ-1***

*Руководство по эксплуатации ТКЛШ 3.629.002 РЭ*

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа модуля .....	3
1.1	Назначение .....	3
1.2	Основные возможности .....	3
1.3	Технические характеристики .....	3
1.4	Состав модуля .....	4
1.5	Устройство и принцип работы .....	4
1.6	Маркировка .....	9
1.7	Упаковка .....	9
2	Использование по назначению .....	10
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	10
2.2	Подключение внешнего источника питания .....	10
2.3	Подготовка к использованию .....	11
2.4	Порядок работы .....	11
3	Текущий ремонт .....	12
4	Транспортирование и хранение .....	12
4.1	Транспортирование .....	12
4.2	Хранение .....	12
5	Прочие сведения .....	12
5.1	Сведения о приемке .....	12
5.2	Свидетельство об упаковке .....	12
5.3	Гарантийные обязательства .....	13
5.4	Сведения о рекламациях .....	13
6	Сведения о техническом обслуживании .....	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень ссылочных нормативных документов .....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Запрос на техническое обслуживание .....	16

**!** *Перед применением прибора, пожалуйста, прочитайте данное руководство.*

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на модуль аналогового управления МАУ-1 (далее по тексту — модуль) и содержит сведения, необходимые для изучения устройства, принципа действия и правильной технической эксплуатации модуля.

К работе с модулем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему прибора изменения, не влияющие на его технические характеристики, без коррекции эксплуатационной документации.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА МОДУЛЯ

### 1.1 Назначение

1.1.1 Модуль предназначен для дистанционного управления термостатами серии МАСТЕР по аналоговому интерфейсу токовая петля 4–20 мА. В термостате должен быть установлен модуль RS-485.

1.1.2 При эксплуатации в рабочих условиях модуль устойчив к воздействию климатических факторов для исполнения В1 ГОСТ Р 52931 со следующими уточнениями:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 10 до 35
- относительная влажность воздуха при 25 °С, % ..... до 80
- атмосферное давление, кПа ..... от 84.0 до 106.7

1.1.3 Степень защиты от попадания внутрь твердых тел, пыли и воды в соответствии с ГОСТ 14254 — IP40.

### 1.2 Основные возможности

Модуль осуществляет взаимное преобразование данных цифрового двунаправленного канала RS-485 и двух аналоговых каналов 4–20 мА (вход и выход). Кроме того, модуль имеет входной и выходной дискретные сигналы управления типа «сухой контакт».

Основные возможности модуля:

- преобразование значения температуры теплоносителя в термостате в значение выходного тока 4–20 мА;
- задание уставки термостата на основе значения входного тока 4–20 мА;
- включение/выключение термостата по значению дискретного входа;
- передача на дискретный выход сигнала об аварийном состоянии термостата;
- питание модуля от термостата или внешнего источника.

### 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон значений тока входного сигнала, мА.....	от 4 до 20
1.3.2 Диапазон значений тока выходного сигнала, мА .....	от 4 до 20
1.3.3 Разрешающая способность по току, мА .....	0.005
1.3.4 Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений входного тока, мА.....	±0.020
1.3.5 Точность установки выходного тока, мА.....	±0.020
1.3.6 Длина кабеля связи с термостатом (интерфейс RS-485), м, не более.....	100
1.3.7 Длина соединительного кабеля аналогового интерфейса, м, не более.....	50
1.3.8 Габаритные размеры, мм, не более .....	120×135×40
1.3.9 Масса, кг, не более .....	0.5
1.3.10 Питание модуля осуществляется от термостата или внешнего источника постоянного тока напряжением от 9 до 12 В.	
1.3.11 Потребляемый ток, мА, не более .....	250

1.3.12	Время непрерывной работы модуля, ч, не менее .....	8
1.3.13	Средний срок службы, лет.....	7
1.3.14	Наработка на отказ, ч, не менее .....	5000

## 1.4 Состав модуля

1.4.1 Комплект поставки модуля МАУ-1 соответствует перечню, указанному в таблице 1.

Таблица 1

	Наименование	Обозначение документа	Количество
1	Модуль аналогового управления МАУ-1	ТКЛШ 3.629.002	1
2	Кабель связи с термостатом, 2 м	ТКЛШ 4.853.024	1
3	Разъем, 8 контактов	покупное изделие	1
4	Крепление DualLock	покупное изделие	2
5	Руководство по эксплуатации	ТКЛШ 3.629.002 РЭ	1

## 1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Внешний вид модуля показан на рисунке 1.

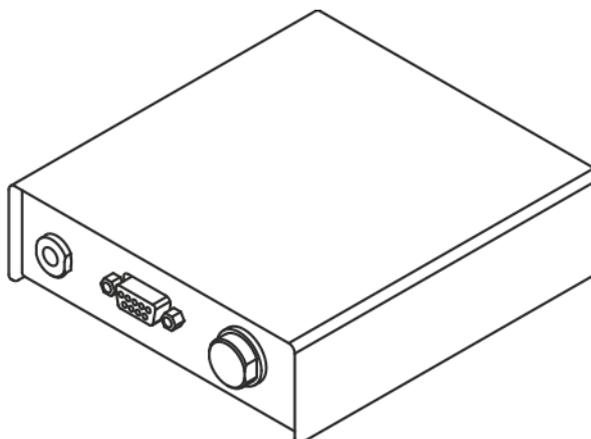
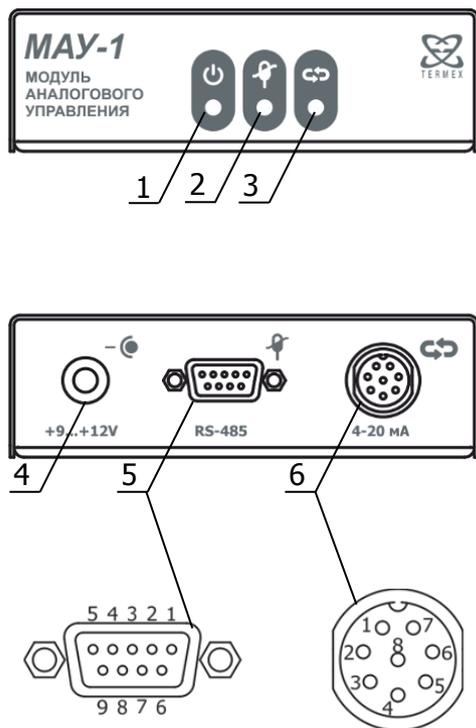


Рисунок 1 — Внешний вид модуля

1.5.2 Работа модуля основана на получении значения температуры от термостата по интерфейсу RS-485 и преобразовании его в соответствующее значение выходного тока интерфейса токовая петля. И, наоборот, измерении значения входного тока, преобразовании его в соответствующее значение уставки и передачи ее термостату по интерфейсу RS-485.

1.5.3 На рисунке 2 показана лицевая и задняя панели модуля.



- 1 - индикатор питания. При подаче напряжения питания на модуль горит постоянно;
- 2 - индикатор обмена данными с термостатом. При нормальной работе периодически загорается на непродолжительное время, а при отсутствии связи с термостатом — горит постоянно;
- 3 - индикатор ошибки в токовой петле. При нормальной работе периодически загорается на непродолжительное время, а при обрыве цепи выходного токового канала или отсутствии входного тока — горит постоянно;
- 4 - разъем для подключения внешнего источника питания;
- 5 - разъем для подключения термостата с помощью кабеля связи из комплекта поставки;
- 6 - разъем для подключения управляющей аналоговой схемы.

Рисунок 2 — Лицевая и задняя панели модуля

- 1.5.4 Функциональная схема модуля показана на рисунке 3. В состав модуля входят:
- блок управления на базе микроконтроллера, реализующего логику преобразования команд интерфейса RS-485 в аналоговые сигналы и обратно;
  - гальванически развязанный блок питания, обеспечивающий узлы модуля необходимыми напряжениями;
  - гальванически развязанный драйвер интерфейса RS-485.

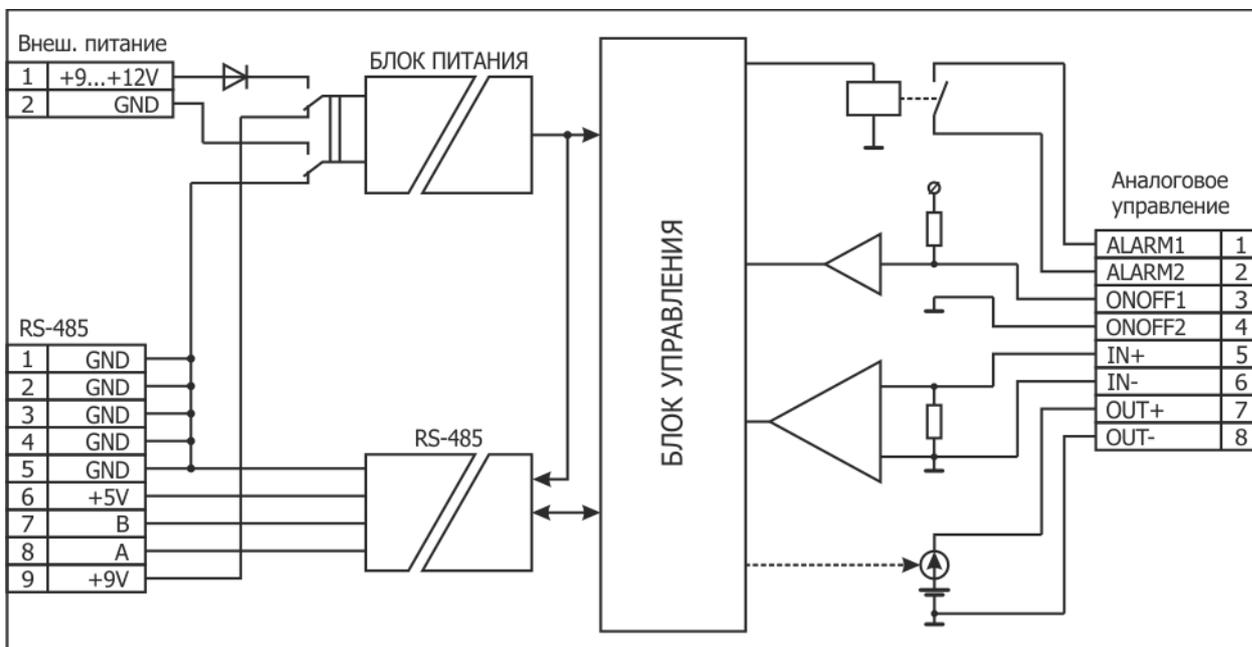


Рисунок 3 — Функциональная схема модуля

1.5.5 Для подключения модуля к термостату используется 8-ми проводной кабель с сечением каждого провода не менее 0.2 мм<sup>2</sup>. Принципиальная электрическая схема кабеля показана на рисунке 4.

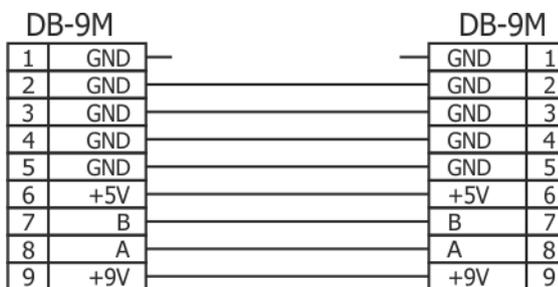


Рисунок 4 — Схема электрическая принципиальная кабеля связи с термостатом

1.5.6 Рекомендуемая схема подключения аналогового управления показана на рисунке 5. В таблице 2 приведено описание контактов разъема аналогового управления.

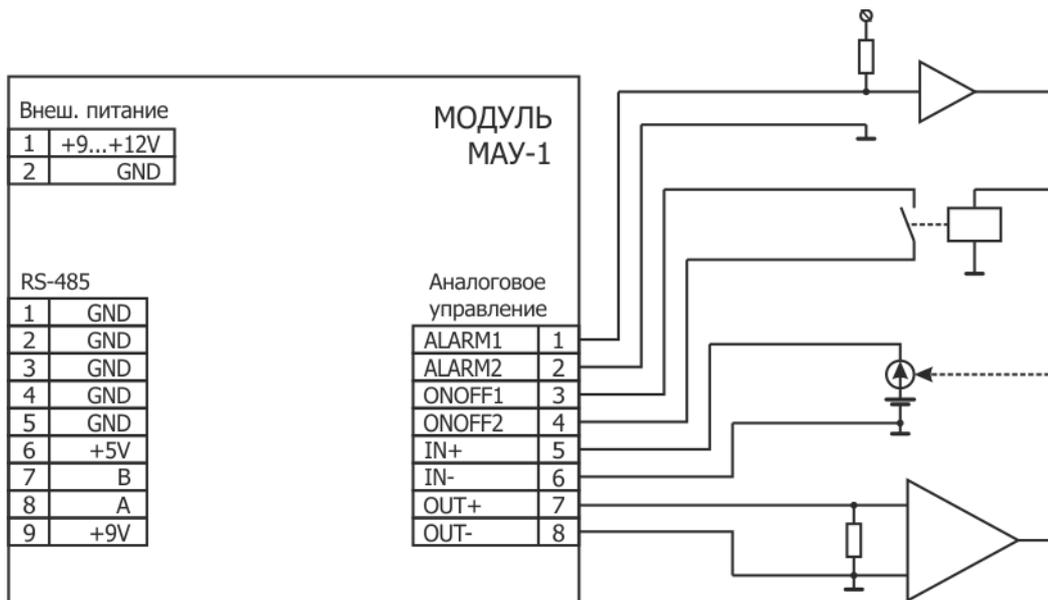


Рисунок 5 — Схема подключения аналогового управления

Таблица 2

Контакт	Описание
1, 2	«Сухие контакты» реле (24 В, 0.4 А). При штатной работе термостата контакты разомкнуты, при аварии — замкнуты
3, 4	Дискретный вход для включения/выключения термостата. К этим контактам разъема должны быть подключены «сухие контакты» пользовательского реле. При разомкнутых контактах термостат выключен, при замкнутых — включен
5, 6	Приемник токовой петли. К этим контактам разъема должен быть подключен пользовательский передатчик токовой петли
7, 8	Передатчик токовой петли. К этим контактам разъема должен быть подключен пользовательский приемник токовой петли

1.5.7 Модуль выполняет преобразование сигналов по алгоритму, блок-схема которого показана на рисунке 6.

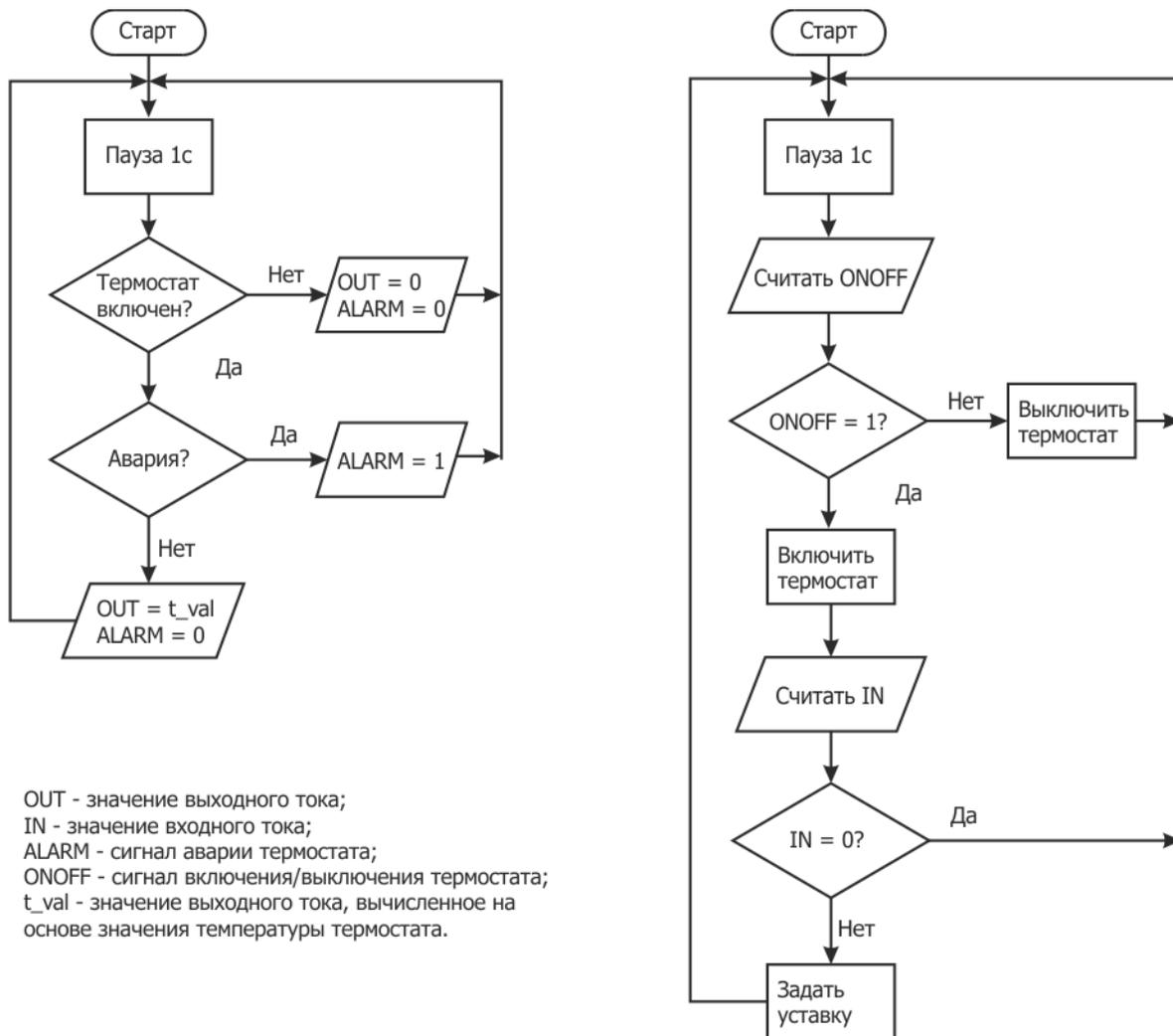


Рисунок 6 — Алгоритм работы модуля

1.5.8 Расчет выходного тока в зависимости от температуры выполняется по формуле 1:

$$OUT = a \cdot t + b, \tag{1}$$

где *OUT* — значение выходного тока, мА;

*t* — значение температуры в термостате, °С;

$$a = \frac{20-4}{t_{max}-t_{min}}, b = 20 - a \cdot t_{max};$$

*t<sub>min</sub>*, *t<sub>max</sub>* — значения температуры диапазона регулирования термостата.

1.5.9 Расчет уставки в зависимости от входного тока выполняется по формуле 2:

$$SET = a \cdot IN + b, \tag{2}$$

где *SET* — вычисленное значение уставки, °С;

*IN* — значение входного тока, мА;

$$a = \frac{20-4}{t_{max}-t_{min}}, b = 20 - a \cdot t_{max};$$

*t<sub>min</sub>*, *t<sub>max</sub>* — значения температуры диапазона регулирования термостата.

## 1.6 Маркировка

1.6.1 На лицевой панели модуля нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение модуля;
- обозначение органов индикации.

1.6.2 На задней панели модуля нанесены обозначения разъемов подключения.

1.6.3 Маркировочная наклейка, расположенная на верхней панели модуля, содержит:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование модуля;
- данные о номинальных значениях напряжения и потребляемого тока;
- номер модуля по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления.

1.6.4 На транспортную тару нанесены основные и дополнительные информационные надписи, манипуляционные знаки «ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО», «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ» в соответствии с ГОСТ 14192.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 В ящик, изготовленный по чертежам предприятия, уложены комплектующие в соответствии с перечнем, указанным в таблице 1.

Руководство по эксплуатации помещено в полиэтиленовый пакет.

Упакованные составные части уложены внутрь ящика.

1.7.2 В упаковочном листе указаны следующие сведения:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование и номер модуля;
- комплектность модуля;
- дата упаковки;
- подпись упаковщика и печать предприятия-изготовителя.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

При использовании модуля следует принимать во внимание следующие эксплуатационные ограничения:

- модуль нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях;
- температура окружающей среды должна соответствовать 1.1.2;
- не допускается попадание влаги на внутренние электрические элементы модуля.

### 2.2 Подключение внешнего источника питания

2.2.1 При длине кабеля связи между термостатом и модулем более 25 м необходимо подключить внешний источник питания модуля к разъему 4 рисунок 2.

2.2.2 Внешний источник питания должен удовлетворять требованиям 1.3.10 и 1.3.11.

2.2.3 Разъем источника питания должен быть типа JDK-10A (разъем питания штыревой 2.1×5.5 мм на кабель). Центральный контакт — плюс источника.

2.2.4 Для программирования модуля на использование внешнего источника питания следует:

- вывернуть четыре крепежных винта на боковых панелях модуля и снять верхнюю крышку;
- установить перемычки в соответствующее положение (таблица 3) на разъеме выбора источника питания (отмечено стрелкой на рисунке 7);
- установить верхнюю крышку на место, завернуть крепежные винты.

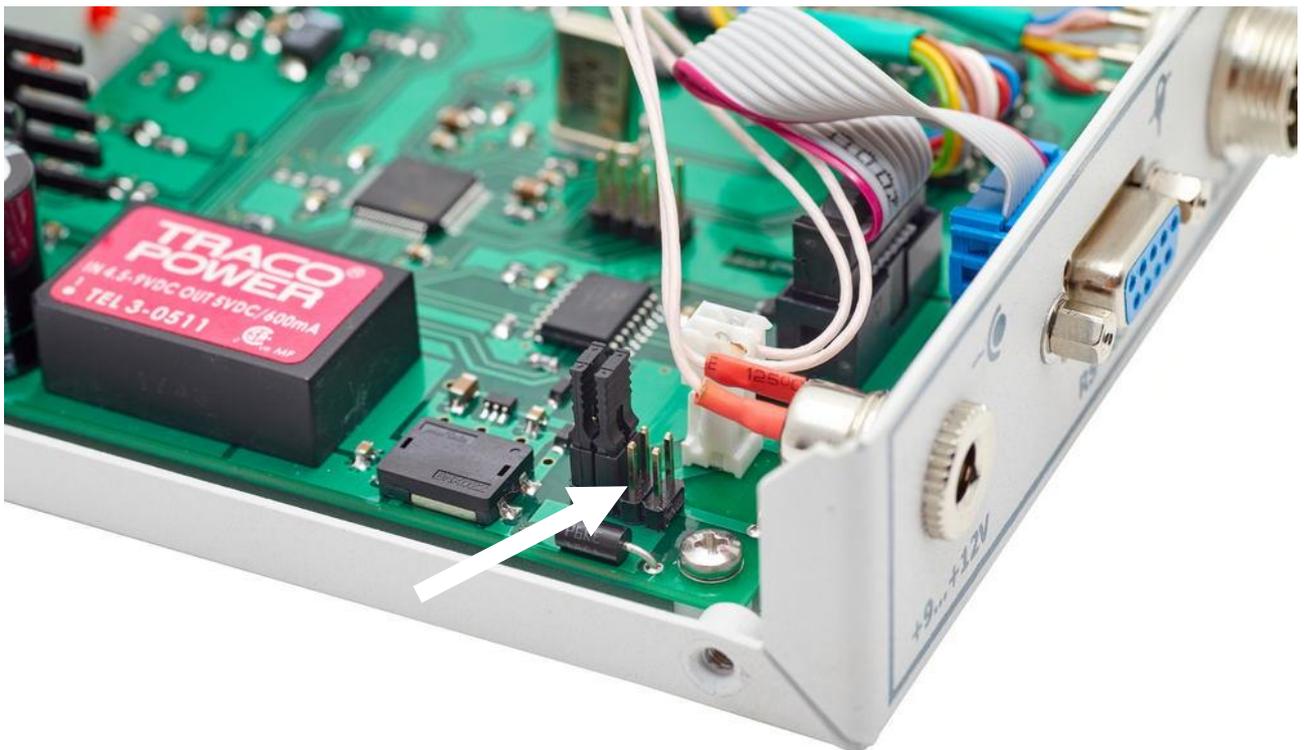
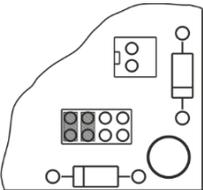
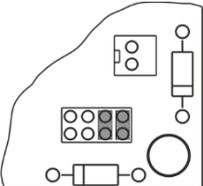


Рисунок 7 — Местоположение разъема выбора источника питания

Таблица 3

Положение переключателей	Эффект
	Питание от термостата
	Питание от внешнего источника

## 2.3 Подготовка к использованию

2.3.1 Выполнить монтаж сигналов аналоговой схемы управления с ответной частью разъема аналогового управления из комплекта поставки.

2.3.2 Разместить модуль в подходящем месте, закрепив его с помощью крепления Dual-Lock из комплекта поставки или закрепив его на стене с помощью крепежных отверстий (рисунок 8).

2.3.3 Подключить к разъему 6 (рисунок 1) схему аналогового управления.

2.3.4 Соединить разъем 5 модуля кабелем из комплекта поставки с соответствующим разъемом интерфейса RS-485 на блоке регулирования термостата. Если длина кабеля недостаточна, самостоятельно изготовить кабель необходимой длины в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 4. Длина кабеля должна удовлетворять требованиям 1.3.6. При длине кабеля более 25 м необходимо подключить внешний источник питания в соответствии с 2.2.

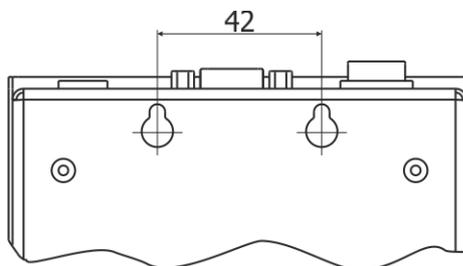


Рисунок 8 — Крепление модуля

## 2.4 Порядок работы

2.4.1 Модуль начинает работать сразу после подачи питания и не требует вмешательства оператора.

2.4.2 В процессе нормальной работы периодически загораются на непродолжительное время индикаторы 2 и 3 рисунок 1.

2.4.3 Если связь с термостатом отсутствует, то индикатор 2 горит непрерывно.

2.4.4 Если передатчик токовой петли не может обеспечить необходимый выходной ток в цепи (например, из-за обрыва) — индикатор 3 горит непрерывно.

2.4.5 Также, если отсутствует входной ток — индикатор 3 горит непрерывно.

### 3 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 4, во всех остальных случаях выхода модуля из строя следует обращаться на предприятие-изготовитель.

Таблица 4

Неисправность	Признак неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Модуль не функционирует	Не светятся индикаторы	Неисправность разъемов RS-485 или аналогового управления	Отремонтировать или заменить разъемы

### 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

#### 4.1 Транспортирование

4.1.1 Транспортирование модуля в упакованном виде производят всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах в условиях хранения, соответствующих 3 ГОСТ 15150.

4.1.2 После транспортирования при отрицательных температурах модуль должен быть выдержан без упаковки в рабочих условиях в течение 6 часов.

#### 4.2 Хранение

4.2.1 Модуль до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения, соответствующих 1 ГОСТ 15150.

4.2.2 Хранение модуля без упаковки возможно при температуре окружающего воздуха от 10 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С. Содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I в соответствии с ГОСТ 15150.

### 5 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

#### 5.1 Сведения о приемке

Модуль аналогового управления МАУ-1 заводской № \_\_\_\_\_ прошел приемочные испытания и допущен к применению:

М.п.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

ОКК \_\_\_\_\_

#### 5.2 Свидетельство об упаковке

Модуль аналогового управления МАУ-1 заводской № \_\_\_\_\_ упакован в соответствии с требованиями ТУ 4217-071-44229117-2012:

М.п.

Дата упаковки \_\_\_\_\_

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

### 5.3 Гарантийные обязательства

Гарантийный срок, в течение которого предприятие-изготовитель обязуется устранять выявленные неисправности, составляет 24 месяца с момента ввода модуля в эксплуатацию, но не более 25 месяцев с момента отгрузки потребителю. Гарантийные права потребителя признаются в течение указанного срока, если он выполняет все требования по транспортировке, хранению и эксплуатации модуля.

### 5.4 Сведения о рекламациях

При возврате модуля предприятию-изготовителю для технического обслуживания или ремонта необходимо заполнить форму запроса на техническое обслуживание, приведенную в Приложении Б. При неисправности модуля в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт рекламации с указанием выявленных неисправностей.

Заполненная форма запроса на техническое обслуживание и, при необходимости, акт рекламации вместе с модулем высылается в адрес предприятия-изготовителя:

ООО «Термэкс»



634507, г. Томск, п. Предтеченск, ул. Мелиоративная, д. 10А, стр. 1.



(3822) 49-21-52, 49-26-31, 49-28-91, 49-01-50, 49-01-45.



(3822) 49-21-52.



[termex@termexlab.ru](mailto:termex@termexlab.ru)



<http://termexlab.ru/>

**6 СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ**

Дата	Вид технического обслуживания или ремонта	Должность, фамилия и подпись		Гарантийные обязательства
		выполнившего работу	проверившего работу	

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

Обозначение	Наименование
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ТУ 4217-071-44229117-2012	Модуль аналогового управления МАУ-1. Технические условия

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ЗАПРОС НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

<i>Запрос на техническое обслуживание</i>	
Адрес заказчика: .....	
.....	
.....	
.....	
Контактное лицо: .....	
Телефон:.....	
Факс:.....	
E-mail: .....	
.....	
Тип прибора или узла: .....	
.....	
Заводской номер: .....	Год выпуска: .....
.....	
Краткое описание неисправности: .....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	