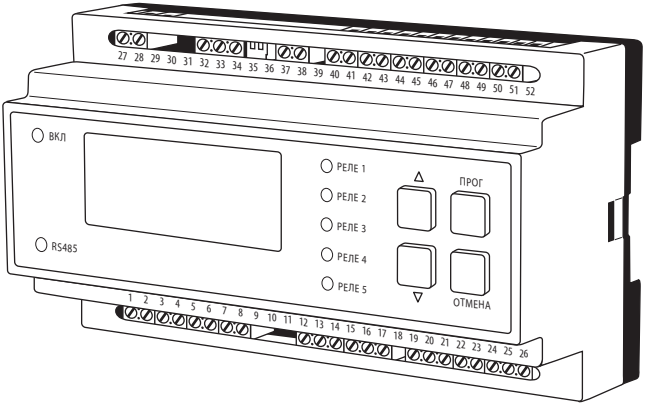
Специальные
Инженерные
Системы

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ЭЛЕКТРОННЫЙ

РТМ-2000



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(СОВМЕЩЕННОЕ С ПАСПОРТОМ)
РЭА.00082.01 РЭ(П)

AB87

РОСС RU.AB87.B03180

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ОПИСАНИЕ. ФУНКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ 4
1.1. Назначение, функциональные возможности 4
1.2. Органы управления и индикация 5
1.3. Состав меню индикации 6
1.4. Алгоритмы управления 13
1.4.1. Алгоритм – ТРУБА 14
1.4.2. Алгоритм – ТРУБА+ 17
1.4.3. Алгоритм – КРОВЛЯ/ДОР 21
1.4.4. Алгоритм – ТАЙМЕР 26
1.4.5. Алгоритм – ИЗМЕРИТЕЛЬ 27
2. УСТАНОВКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ 28
2.1 Конструкция регулятора 28
2.2 Условия эксплуатации 28
2.3 Подключение 28
2.3.1 Входные цепи регулятора температуры 29
2.3.2 Выходные релейные каналы управления 32
2.4. Интерфейс связи RS485 38
2.4.1 Протокол передачи данных. Карта внутренней памяти регулятора 39
2.4.2 Обновление микропрограммы 53
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 57
4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ 60
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 60
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 60
7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 61
8. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ 61
9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 62
10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 62

ВНИМАНИЕ!

Перед началом монтажа внимательно ознакомьтесь с данной инструкцией.

ВАЖНО!

Схему подключения и указания по монтажу прибора смотрите в пункте «Монтаж и подключение» настоящей инструкции.

Мы рекомендуем при монтаже регулятора температуры и системы обогрева воспользоваться услугами квалифицированных специалистов. Электрическое соединение и подключение к электросети должен выполнять профессиональный электрик.

Инструкция по установке и схема подключения не заменяет профессиональной подготовки монтажника прибора.

На неисправности прибора, возникшие вследствие механического повреждения, неправильного монтажа или эксплуатации в целях и условиях, не предусмотренных инструкцией по установке и эксплуатации прибора, гарантия производителя не распространяется.

1. ОПИСАНИЕ. ФУНКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ

1.1. Назначение, функциональные возможности

Регулятор температуры электронный РТМ-2000 (далее – регулятор) предназначен для измерения температурных параметров и управления процессом поддержания температуры в кабельных системах антиобледенения кровли и открытых площадей, промышленного обогрева трубопроводов и резервуаров, а также любых других систем кабельного электрообогрева.

Используемые алгоритмы управления обогревом и необходимый комплект датчиков для каждых из перечисленных систем решают задачу по электрообогреву и экономному расходу электроэнергии, что обеспечивает высокую эффективность работы кабельных систем электрообогрева.

Регулятор предусматривает 5 алгоритмов управления. Выбор алгоритмов производится с помощью экранного меню. При каждом алгоритме управления выходные реле и клеммы подключения датчиков имеют свое назначение и функции.

Описание алгоритмов:

1. «ТРУБА» – двухпозиционное регулирование по 4-м каналам.
2. «ТРУБА+» – пропорциональное регулирование по 4-м каналам.
3. «КРОВЛЯ/ДОР» – управление системами антиобледенения кровли и открытых площадей по 4-м зонам.
4. «ТАЙМЕР» – управление по 4-м независимым каналам процентом мощности по периоду времени.
5. «ИЗМЕРИТЕЛЬ» – Измерение и индикация 8-ми температурных каналов.

Регулятор температуры РТМ-2000 позволяет реализовать все существующие варианты систем антиобледенения с применением нагревательных кабелей. Обилие настроек позволяет адаптировать регулятор к особенностям местного климата и использовать тепло максимально эффективно, обеспечивая тем самым экономию электроэнергии до 40 %.

Регулятор обеспечивает измерение температуры с помощью датчиков температуры, измерение сигнала с датчиков осадков и воды, и обеспечивает быструю интеграцию в системы АСУТП с помощью цифрового интерфейса передачи данных RS485, по протоколу MOD_BUS/RTU. С помощью выходных релейных каналов, обеспечивается управление системой электрообогрева. Регулятор имеет жидкокристаллический дисплей для отображения текущего состояния работы системы и настройки параметров работы.

1.2. Органы управления и индикации

Регулятор температуры оснащен ЖК-индикатором, 4-мя клавишами управления и светодиодной индикацией.

Для ввода и вывода информации используется жидкокристаллический индикатор. Размер индикатора 4 строки по 20 символов. Дисплей содержит подсветку, работающую в двух режимах: «ярко» и «низко». Подсветка работает ярко при нажатии на любую из клавиш. Дисплей светится ярко в течение 40 секунд после последнего нажатия. Низкий уровень подсветки работает всегда, когда на регулятор подано питающее напряжение, что позволяет при недостаточном освещении считывать информацию с дисплея регулятора.

Для ввода информации и управления регулятором, регулятор содержит 4 клавиши управления:

– Клавиша [ОТМЕНА] – отмена, возврат в предыдущее меню.

– Клавиша [ПРОГ] – подтверждение, вход в режим программирования, переход на следующее окно установок параметров.

– Клавиша [△] – увеличение параметра/ сдвиг курсора вверх.

– Клавиша [▽] – уменьшение параметра/ сдвиг курсора вниз.

Состав светодиодной индикации представлен в таблице:

Табл. 1. Индикация

Обозначение на корпусе регулятора	**Цвет свечения**	**Назначение**
ВКЛ	Красный	Питание на регулятор подано
RS485	Оранжевый	Обмен данными по интерфейсу RS485
РЕЛЕ1, РЕЛЕ2, РЕЛЕ3, РЕЛЕ4, РЕЛЕ5	Зеленый	Включенное состояние реле управления 1…5

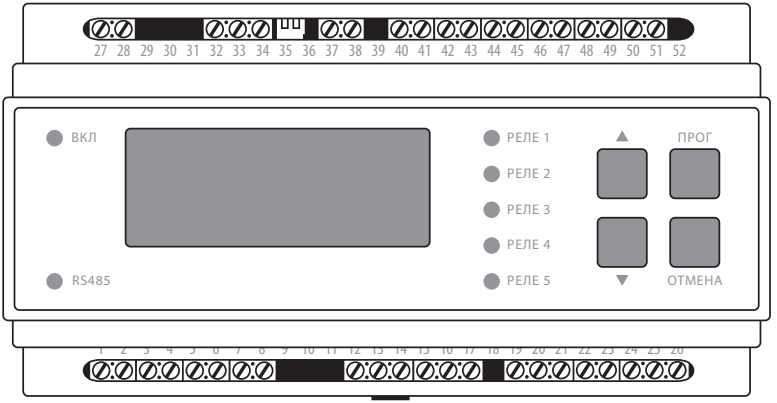


Рис. 1. Внешний вид прибора

1.3. Состав меню индикации

Меню индикации регулятора состоит из нескольких разделов:

1. Раздел главных окон индикации.
2. Раздел настроек и установок температуры по каждому алгоритму.
3. Раздел системных настроек. Интерфейс RS485, обновление микропрограммы регулятора и т.д.

Раздел главных окон индикации представляет собой набор главных заставок индикации. Главной заставкой индикации следует принимать индикацию регулятора в рабочем состоянии, когда клавиши не нажаты и подсветка индикатора обладает низким уровнем свечения.

Для каждого алгоритма управления предусмотрена своя главная заставка индикации, показывающая текущие и измеренные параметры присущие выбранному алгоритму. Также в составе главных окон индикации предусмотрен просмотр настроек и текущего состояния температур по выбранному алгоритму. Для просмотра настроек и текущего состояние работы системы по данному алгоритму используются клавиши «ВВЕРХ» [△] и «ВНИЗ» [▽].

Условные обозначения и сокращения применяемые в окнах индикации меню:

1. ДО – датчик очадков.
2. ДВ – датчик воды.
3. Т – температура либо время, в зависимости от окна меню индикации.
4. К – каналы управления.
5. Р – мощность, далее следует процент мощности.
6. ДТ – датчик температуры.
7. 4 мА, 20 мА – обозначение унифицированного измерительного сигнала 4…20 мА.
8. 9.6К – скорость передачи по интерфейсу RS485, 9600 бит/сек.
9. MOD_BUS/RTU – протокол передачи данных по интерфейсу RS485.

Состав индикации главных окон для просмотра настроек для каждого алгоритма управления.

1. Окна индикации просмотра настроек алгоритма «ТРУБА»

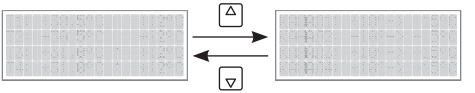
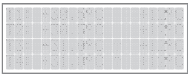
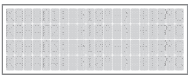


Рис. 2.

Табл. 2.

Информация, отображаемая на главном меню экрана регулятора при работе алгоритма «ТРУБА»	
	Т1, Т2, Т3, Т4 – Текущая измеренная температура по 4-м каналам. +12 °С – установленная температура поддержания. «Стрелка вверх/вниз» – направление изменения температуры (обновляется раз в минуту).
	КАНАЛ 1, 2, 3, 4 – установленные температуры включения / выключения обогрева по 4-м каналам.

2. Окна индикации просмотра настроек алгоритма «ТРУБА+»

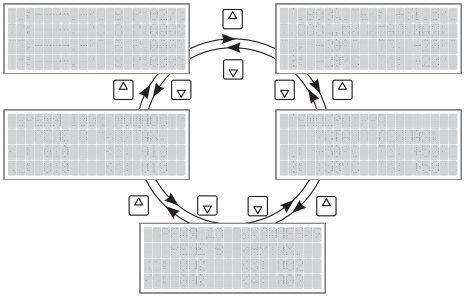
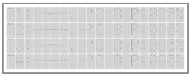
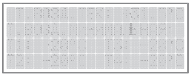
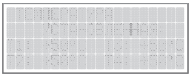
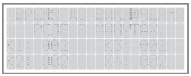
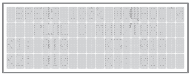


Рис. 3.

Табл. 3.

Информация, отображаемая на главном меню экрана регулятора при работе алгоритма «ТРУБА+»	
	Т1, Т2, Т3, Т4 – Текущая измеренная температура по 4-м каналам. Р:027% – Вычисленная мощность по каждому из 4-х каналов. Символ «В» – Текущий канал работает в данный момент только по температуре воздуха. «Стрелка вверх/вниз» – направление изменения измеренной температуры трубопровода при использовании датчика трубопровода, индицируется на месте символа «В», обновляется один раз в минуту..
	Т.ВОЗД.ТЕК: +31.5˚С – текущая измеренная температура воздуха. Т1, Т2, Т3 и Т4 – установленная минимальная температура по воздуху, при которой необходимо обеспечить 100% мощность обогрева.
	Т1, Т2, Т3 и Т4 – установленная температура обогреваемой поверхности по 4-м каналам поддержания температуры.
	К1, К2, К3 и К4 – Оставшееся время до выключения реле управления обогревом по 4-м каналам, то есть через сколько минут выключится реле в соответствии с процентом установленной мощности.
	К1, К2, К3 и К4 – Установленное время в минутах полного цикла 100% мощности.

3. Окна индикации просмотра настроек алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР»

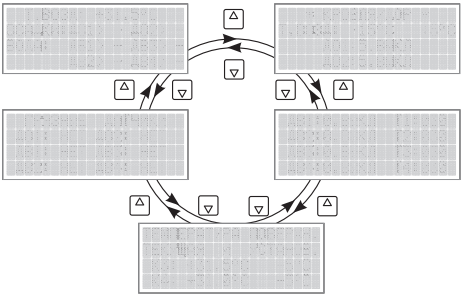
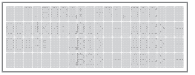
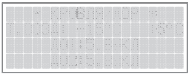
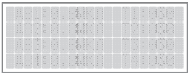
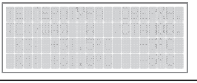
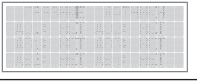


Рис. 4.

Табл. 4.

Информация, отображаемая на главном экране регулятора при работе алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР»	
	Т.ВОЗД: +31.5˚С – текущая измеренная температура воздуха. ОСАДКИ: ДО1 и ДО2 – текущий измеренный уровень осадков по датчикам осадков №1 и 2. ВОДА: ДВ1, ДВ2, ДВ3 и ДВ4 – текущий измеренный уровень талой воды по датчикам воды №1, 2, 3 и 4. Символ «–» означает что текущий канал «датчика осадков» или «датчика воды» выключен. Символ «!» означает что «датчик осадков» или «датчик воды» загрязнен, дальнейшая работа датчика невозможно, необходимо принять меры по его очистке.
	Т.ВОЗД: -15˚С…+5˚С – установленный диапазон температуры по воздуху работы системы антиобледенения. «ДО1» и «ДО2» – состояние датчика ВКЛ/ВЫКЛ и текущее установленное значение значения чувствительности датчика осадков. Каналы № 1 и 2.
	«ДВ1», «ДВ2», «ДВ3» и «ДВ4» – состояние датчика ВКЛ/ВЫКЛ и текущее установленное значение значения чувствительности датчика талой воды. Каналы № 1, 2, 3 и 4. «Т1», «Т2», «Т3» и «Т4» – таймеры задержки для «догрева» системы после пропадания сигнала о наличии талой воды с датчиков № 1, 2, 3 и 4.
	«К3» и «К4» – текущая измеренная температура поверхности с датчиков температуры каналов №3 и №4 при работе системы снегоудаления с открытых площадей. И установленная температура поддержания для предварительного прогрева поверхности открытых площадей.
	Наличие грязных датчиков осадков и воды. При загрязнении датчиков измерения наличия осадков и талой воды не возможно, поэтому при возникновении ситуации с грязными датчиками их необходимо очистить от мусора и предоставить свободный доступ осадков и талой воды.

4. Окна индикации просмотра настроек алгоритма «Таймер»

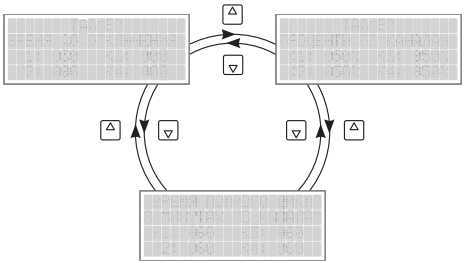
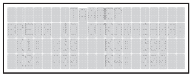
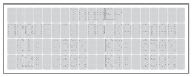
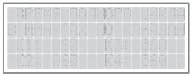


Рис. 5.

Табл. 5.

Информация, отображаемая на главном экране регулятора при работе алгоритма «ТАЙМЕР»	
	K1, K2, K3 и K4 – Время в минутах до отключения реле управления нагрузки по каналам № 1, 2, 3 и 4.
	K1, K2, K3 и K4 – Установленный процент мощности по каналам № 1, 2, 3 и 4 управления нагрузкой.
	K1, K2, K3 и K4 – Установленное время в минутах полного цикла таймера для 100% мощности по каналам № 1, 2, 3 и 4.

5. Окна индикации алгоритма «Измеритель»

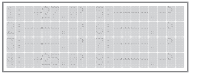
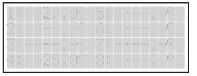


Рис. 6.

Табл. 6.

Информация, отображаемая на главном экране регулятора при работе алгоритма «ИЗМЕРИТЕЛЬ»	
	Отображение 8-ми температур при работе алгоритма «ИЗМЕРИТЕЛЬ». Дополнительных окон индикации не существует так как при работе данного алгоритма отсутствуют настройки и уставки.

6. Окна индикации смены языка

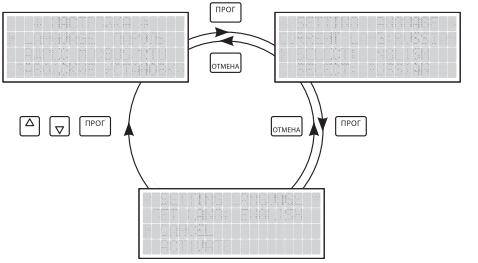


Рис. 7. Смена языка с русского на английский.

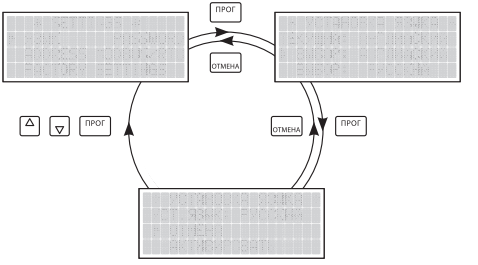


Рис. 8. Смена языка с английского на русский.

1.4. Алгоритмы управления

Регулятор предусматривает 5 алгоритмов управления. Выбор алгоритмов производится с помощью экранного меню. При каждом алгоритме управления выходные реле и клеммы подключения датчиков имеют свое назначение и функции в зависимости от алгоритма.

Описание алгоритмов:

1. **«ТРУБА»** – двухпозиционное регулирование по 4-м каналам.
2. **«ТРУБА+»** – пропорциональное регулирование по 4-м каналам.
3. **«КРОВЛЯ/ДОР»** – управление системами антиобледенения кровель и открытых площадей по 4-м зонам.
4. **«ТАЙМЕР»** – управление по 4-м независимым каналам процентом мощности по периоду времени.
5. **«ИЗМЕРИТЕЛЬ»** – Измерение и индикация 8-ми температурных каналов.

Для выбора типа алгоритма и изменения температурных и системных параметров работы регулятора, в приборе предусмотрена защита от несанкционированного доступа к настройкам.

При нажатии клавиши «ПРОГ» [ПРОГ] – отображается меню с помощью которого пользователь может установить верный пароль доступа к настройкам, только после этого возможен переход на окна меню индикации для изменения температурных и системных параметров.

Пароль для доступа к настройкам регулятора – **«117»**.

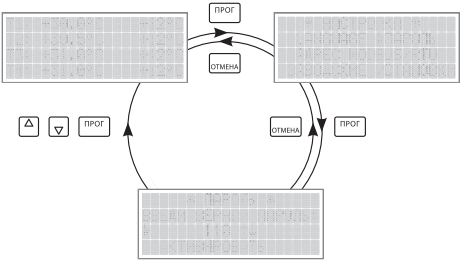


Рис. 9. Установка пароля доступа к настройкам регулятора.

1.4.1. Алгоритм – «ТРУБА»

Алгоритм содержит 4 канала управления.

Управление релейное, двухпозиционное. Настройкой температуры являются параметры минимальной температуры и максимальной по каждому из 4-х каналов. Подключение датчиков может осуществляться по одному из двух типов входов: TST01 (клеммы **«Д1»…«Д4»**) и/или токовый сигнал 4…20 mA (клеммы A1…A4). Выбор типа входа, который будет использовать регулятор при работе, определяется автоматически. Приоритетным является вход датчика температуры: **«A1»**…**«A4»**, использующий токовый сигнал 4…20 mA.

При отсутствии подключенного датчика с токовым выходом 4…20 mA регулятор опрашивает датчик типа TST01 соответствующего входа **(Д1…Д4)**, при отсутствии и датчиков TST01 реле управления соответствующего канала отключается. Температурный диапазоны работы нормирующего преобразователя токового сигнала 4…20 mA устанавливается в пункте меню **«Настройки»**, далее пункт настройки токового сигнала **«Вход 4_20mA»**.

Для работы алгоритма ТРУБА необходимы настройки температуры по каждому из 4-х каналов и настройка работы аварийного реле **«K5»**:

1. Температура включения.
2. Температура выключения.
3. Настройка аварийного реле K5 (сигнализирует о неисправности датчиков температуры).

Управление нагревом двухпозиционное относительно температур Твкл и Твыкл. В процессе нагрева, при достижении текущей температуры выше температуры выключения реле соответствующего канала выключается. При снижении текущей температуры ниже температуры включения реле соответствующего канала включается и снова происходит процесс нагрева до температуры выключения, далее цикл работы двухпозиционного управления нагревом циклически повторяется.

При выходе из строя датчика температуры реле управления обогревом соответствующего канала выключается.

Для настройки температур необходимо из главного окна индикации перейти в режим изменения настроек нажав клавишу **«ПРОГ»**. Далее попадаем в подменю **«Настройка»**, выбираем пункт **«Выбор алгоритма»**, далее переходим на выбор **«ТРУБА»**, и выбираем пункт **«Настройка»**. В пункте меню **«Настройка ТРУБА»**, последовательно переходим от 1-го канала до 4-го, производим установку температур «включения / выключения» по обогреваемой поверхности. После установки температур 4-го канала производим настройку аварийного реле K5, по каждому из 4-х каналов.

Настройка аварийного реле К5, производится включением/выключением (вкл/выкл) контроля неисправности датчика температуры по каждому из четырёх каналов.
По окончании настройки выбираем пункт меню **«Активировать»**, при этом происходит запуск работы регулятора в режиме выбранного алгоритма.

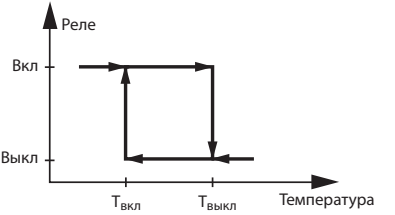


Рис. 10. Гистерезис работы.

Табл. 7. Назначение используемых реле и температурные входы алгоритма «ТРУБА»

Назначение	**Температурные входы**		**Реле управления**	
	TST01	4…20 mA	Номер	Клеммы контактов
	Номера клемм контактов			
Температурный канал №1	3	13	Реле №1	42 – 43
Температурный канал №2	4	14	Реле №2	44 – 45
Температурный канал №3	5	15	Реле №3	46 – 47
Температурный канал №4	6	16	Реле №4	48 – 49
Аварийный канал			Реле №5	50 – 51

Примечание: Номера клемм цепей питания и общих цепей датчиков в таблице не приведены.

Табл. 8 Диапазон регулирования параметров регулятора температуры и заводские установки

Название параметра	**Заводские установки**	**Диапазон регулировок**
Температура включения $T_{вкл.}$	10 °C	-100 °C…+600 °C
Температура выключения $T_{выкл.}$	15 °C	
Минимальная температура унифицированного сигнала 4…20мА	-50 °C	
Максимальная температура унифицированного сигнала 4…20мА	200 °C	
Аварийное реле обрыва датчика температуры алгоритма: ТРУБА	ВЫКЛ	Реле К5

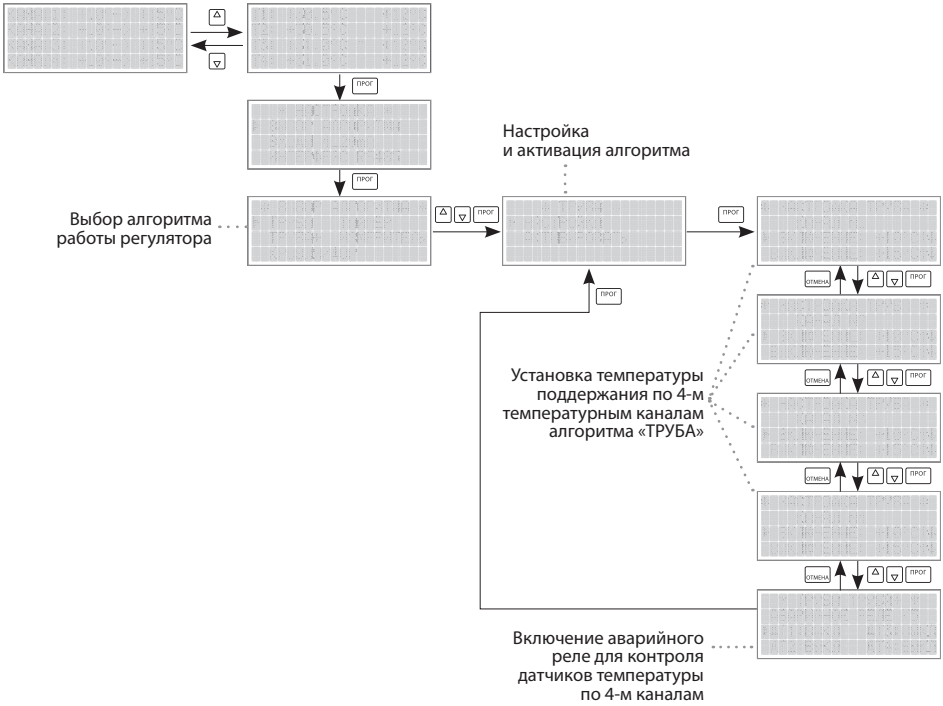


Рис. 11. Схема индикации алгоритма «ТРУБА».

1.4.2. Алгоритм – «ТРУБА+»

Алгоритм содержит 4 канала управления. Управление релейное, пропорциональное относительно температуры окружающего воздуха. Кроме контроля температуры окружающего воздуха алгоритм предусматривает и контроль температуры обогреваемой поверхности. Если датчик поверхности не подключен, то управление обогревом производится только по датчику температуры воздуха. При подключении датчика температуры поверхности происходит корректировка работы алгоритма по воздуху в соответствии с текущей температуры поверхности, и появляется возможность визуального контроля текущей температуры поверхности, которая отображается на главном окне меню регулятора.

Датчик воздуха подключается к входу «**Д1**», тип датчика TST01. Датчики обогреваемой поверхности подключаются только к входам токового сигнала 4…20 mA, входы: «**A1…A4**». При отсутствии датчика температуры поверхности обогрев работает по алгоритму №1 и только по температуре окружающего воздуха. При подключенном датчике температуры поверхности управление обогревом ведется по алгоритму №1 и алгоритму №2.

При измерении температуры воздуха и в соответствии с установленными температурными параметрами, регулятор вычисляет процент необходимой мощности обогрева, и регулятор работает по алгоритму №1 вычисления необходимого процента мощности. При текущей температуре воздуха меньше установленной минимальной температуры воздуха «$\mathbf{T_{возд.мин}}$» вычисленный процент мощности всегда соответствует 100%, при текущей температуре воздуха больше установленной температуры «$\mathbf{T_{пов.выкл}}$», вычисленный процент мощности всегда соответствует 0%. Так регулятор вычисляет мощность при отсутствии датчика температуры поверхности, и регулятор работает по алгоритму №1.

При подключении датчика температуры поверхности, происходит корректировка процента мощности по алгоритму №1. При текущей температуре поверхности меньше температуры «Тпов.вкл», регулятор работает по алгоритму №2 и вычисленная мощность составляет 100%, при достижении текущей температуры поверхности установленной температуры:«$\mathbf{T_{пов.вкл}}$», регулятор переходит на работу по алгоритму №1, и мощность вычисляется в соответствии с текущей температурой воздуха. При превышении текущей температуры поверхности установленной температуры «$\mathbf{T_{пов.выкл}}$», вычисленная мощность обогрева всегда соответствует 0%, и обогрев полностью выключается.

График вычисления мощности обогрева по алгоритмам №1 и №2 алгоритма ТРУБА+ представлен на рис. 12:

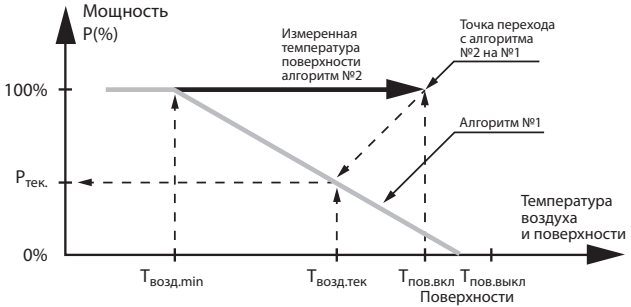


Рис. 12. График вычисления мощности обогрева алгоритма «ТРУБА+».

Включение / выключение обогрева осуществляется с помощью реле управления К1…К4 в соответствии с номерами каналов управления. Вычисленный процент мощности определяет время нахождения реле управления во включенном состоянии по отношению к полному циклу времени соответствующего 100 % мощности. Регулятор при таком методе управления мощностью регулирует время работы системы обогрева во включенном состоянии в соответствии с вычисленной мощностью необходимой для работы системы обогрева. Время полного цикла управления мощностью задается пользователем посредством меню регулятора и может быть в пределах от 10 до 100 минут. При вычисленной мощности обогрева равное 0 %, реле управления будет находиться в выключенном состоянии, а при вычисленной мощности обогрева равной 100 %, реле управления обогревом будет всегда находится во включенном состоянии.

Например:

Вычисленный уровень мощности – 50%, время полного цикла – 60 минут.
Реле управления при этом будет работать в режиме:
Включенное состояние – 30 минут, выключенное состояние – 30 минут.
Временной цикл работы реле управления обогревом будет продолжаться до того состояния, пока не изменится вычисленная мощность равная 50%.

Табл. 9. Назначение используемых реле и температурные входы алгоритма «ТРУБА+»

Назначение	Температурные входы		Реле управления	
	TST01	4…20 mA	Номер	Клеммы контактов
	Номера клемм контактов подключения			
Температура воздуха	3			
Температурный канал №1		13	Реле №1	42 – 43
Температурный канал №2		14	Реле №2	44 – 45
Температурный канал №3		15	Реле №3	46 – 47
Температурный канал №4		16	Реле №4	48 – 49
Аварийный канал			Реле №5	50 – 51

Примечание: Номера клемм цепей питания и общих цепей датчиков в таблице не приведены.

Табл. 10 Диапазон регулирования параметров регулятора температуры и заводские установки

Название параметра	Заводские установки	Диапазон регулировок
Минимальная установленная температура по воздуху $T_{возд.мин.}$	-20 °C	-55 °C…+60 °C
Минимальная установленная температура по поверхности $T_{пов.вкл.}$	10 °C	-45 °C…+600 °C
Максимальная установленная температура по поверхности $T_{пов.выкл.}$	15 °C	
Минимальная температура унифицированного сигнала 4…20 мА	-50 °C	-100 °C…+600 °C
Максимальная температура унифицированного сигнала 4…20 мА	200 °C	
Время полного цикла для 100 % мощности	60 минут	30…100 минут.
Аварийное реле обрыва датчика температуры	ВЫКЛ	Реле К5

Для настройки температур необходимо из главного окна индикации перейти в режим изменения настроек нажав клавишу «**ПРОГ**». Далее попадаем в подменю «**Настройка**», выбираем пункт «**Выбор алгоритма**», далее переходим на выбор «**ТРУБА+**», и выбираем пункт «**Настройка**». В пункте меню «**Настройка ТРУБА+**», последовательно переходим от 1-го канала до 4-го, производим установку минимальной температуры воздуха «**Твозд.мин**» и температур «включения / выключения» «**Тпов.вкл**» и «**Тпов.выкл**», по обогреваемой поверхности. После установки температур 4-го канала производим настройку аварийного реле **К5**, по каждому из 4-х каналов. При использовании датчика поверхности необходимо по данному каналу включить работу аварийного реле **К5**, если необходим контроль неисправности датчика температуры поверхности.

При выходе из строя датчика температуры воздуха включается аварийное реле K5, а реле управления обогревом выключаются во всех четырёх каналах.

При выходе из строя датчика температуры поверхности включается аварийное реле K5, управление обогревом в этом случае продолжается по сигналу от датчика температуры воздуха (алгоритм №1, рис. 12).

По окончании настройки выбираем пункт меню «**Активировать**», при этом происходит запуск работы регулятора в режиме выбранного алгоритма.

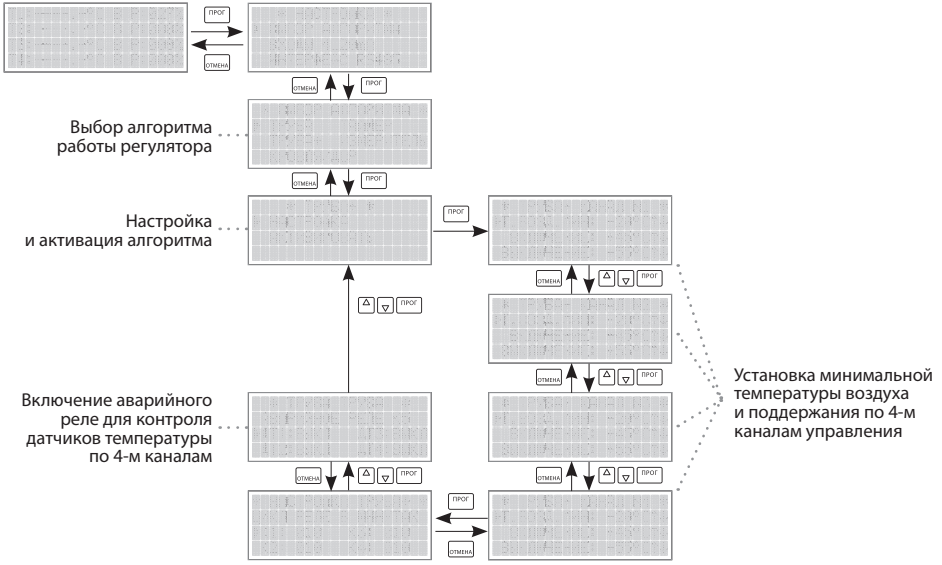


Рис. 13. Схема индикации алгоритма «ТРУБА+».

1.4.3. Алгоритм – «КРОВЛЯ/ДОР»

Регулятор температуры электронный РТМ-2000 при работе алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР» предназначен для работы в составе систем антиобледенения кровли, лотков, желобов, капельников, водосточных труб с целью очистки их поверхностей от атмосферных осадков и предотвращения образования наледи. Кроме работы по удалению атмосферных осадков кровли, в алгоритме «КРОВЛЯ/ДОР» предусмотрена работа по удалению наледи и на открытых площадях.

Алгоритм работы «КРОВЛЯ/ДОР» позволяет:

- подключать датчики температуры, осадков и талой воды и измерять соответствующие параметры: температуру окружающего воздуха, наличие атмосферных осадков и талой воды в водосточной системе;
- работать как в автоматическом режиме, так и в режиме ручного управления – работа системы независимо от состояния подключенных датчиков;
- управлять работой 4-х разных контуров независимо друг от друга (обогрев кровли, обогрев водосточных труб);
- отображать режимы работы, а также состояние датчиков и реле на ЖК-дисплее;
- устанавливать параметры и режимы работы при помощи органов управления на передней панели.

Необходимость работы антиобледенительных систем возникает в основном в холодное время года во время оттепелей, когда происходит интенсивное образование наледи. Работа системы при низких температурах воздуха (ниже -15 °С) нецелесообразна. Во-первых, при таких температурах не происходит образование наледи и резко уменьшается количество влаги на кровле. Во-вторых, при низких температурах количество выпадающих осадков в виде снега также уменьшается. В-третьих, на плавление снега и отвод талой воды по достаточно длинному пути нужны значительные затраты электроэнергии. Для корректной работы системы в её состав должен входить регулятор, который будет автоматически управлять включением и выключением обогрева.

Регулятор температуры РТМ-2000 позволяет реализовать все существующие варианты систем антиобледенения с применением нагревательных кабелей. Обилие настроек позволяет адаптировать регулятор к особенностям местного климата и использовать тепло максимально эффективно, обеспечивая тем самым экономию электроэнергии до 40%.

Принцип работы и состав системы обогрева в алгоритме «КРОВЛЯ/ДОР»

В регуляторе предусмотрен контроль 4-х зон обогрева, зоны №3 и №4 можно использовать для обогрева открытых площадей.

По распределению зон обогрева можно обеспечить работу системы электрообогрева в 3-х конфигурациях:

1. Режим обогрева кровли по 4-м зонам.
2. Режим обогрева кровли по 3-м зонам, и одна контролируемая зона открытой площади.
3. Режим обогрева кровли по 2-м зонам, и двум контролируемым зонам открытой площади.

Выбор конфигурации контроля зон обогрева осуществляется наличием/отсутствием подключенных датчиков температуры TST01 для зон обогрева №3 и №4. При подключенном датчике температуры открытой площади регулятор кроме контроля наличия / отсутствия осадков и воды контролирует температуру поверхности, и поддерживает установленную температуру независимо от наличия осадков и воды.

Принцип работы системы антиобледенения открытых площадей заключается в поддержании небольшой отрицательной температуры на поверхности до появления осадков и воды. После же появления осадков и воды происходит быстрое удаление наледи.

Для работы системы антиобледенения необходим следующий комплект датчиков:

1. Датчик температуры TST01 для измерения окружающего воздуха.
   Вход для подключения: «**Д1**».
2. Датчик наличия атмосферных осадков. Модели датчиков: TSP01, TSP02 и TSP03D.
   Входы для подключения: «**О1**» и «**О2**».
3. Датчик наличия талой воды TSW01 для каждого из 4-х каналов.
   Входы для подключения: «**В1**», «**В2**», «**В3**» и «**В4**».

Принцип работы системы антиобледенения «КРОВЛЯ/ДОР»

Регулятор температуры РТМ-2000 непрерывно контролирует температуру окружающего воздуха при помощи датчика температуры воздуха TST01, вход: «**Д1**». В случае попадания температуры окружающей среды в установленный температурный диапазон от температуры воздуха «минимальной» до температуры воздуха «максимальной» (когда возможно образование наледи) замыкается реле «**К5**», подавая питание контактов реле «**К1**», «**К2**», «**К3**» и «**К4**» при типовом включении регулятора, снимая тем самым блокировку со всех цепей питания шкафа управления. При этом регулятор температуры начинает опрашивать датчики наличия атмосферных осадков подключенных к входу «**О1**» и «**О2**» и датчика наличия талой воды подключенных к входам «**В1**», «**В2**», «**В3**» и «**В4**», если оба типа датчиков установлены, и логически включены с помощью меню регулятора.

При появлении влаги на датчике осадков, входы: «**О1**» и/или «**О2**» регулятор замыкает реле управления «**К1**», «**К2**», «**К3**» и «**К4**». До тех пор пока присутствует сигнал наличия осадков на любом из входов «**О1**» и/или «**О2**» и реле остаются во включенном состоянии. По окончанию осадков и пропадания сигнала на входы: «**О**1» и «**О2**» регулятор анализирует входы талой воды: «**В1**», «**В2**», «**В3**» и «**В4**», и ожидает пропадание наличия талой воды на каждом из входов, оставляя во включенном состоянии соответствующее входам воды: «**В1**»-«**К1**», «**В2**»-«**К2**», «**В3**»-«**К3**» и «**В4**»-«**К4**». По пропаданию сигнала талой воды с входов «**В1**», «**В2**», «**В3**» и «**В4**», регулятор начинает отсчет соответствующих таймеров задержек выключения обогрева «**Т1**», «**Т2**», «**Т3**» и «**Т4**» (в минутах), по окончанию работы таймеров соответствующий релейных выход отключается. Время, установленное в таймерах задержки прогрева, может быть установлено 0 минут, при этом реле выключится сразу по пропаданию сигнала талой воды на соответствующем входе.

При отсутствии сигнала осадков на входах «**О1**» и «**О2**», но появлению сигнала талой воды на входах «**В1**», «**В2**», «**В3**» и «**В4**» регулятор включит соответствующее реле. Выключение реле будет после пропадания сигнала с входа талой воды и отсчета соответствующего таймера задержки по каждому из 4-х каналов.

При необходимости контроля обогрева открытых площадей, необходимо подключить датчики температуры TST01 к входам «**Д3**» и «**Д4**». При подключении датчиков температуры к входам «**Д3**» и «**Д4**», выходные реле «**К3**» и «**К4**» начинают работать на поддержание установленной температуры обогреваемой поверхности. При достижении установленной температуры по температурным каналам «**Д3**» и «**Д4**», реле «**К3**» и «**К4**» начинают работать по датчикам осадков и датчикам талой воды в соответствии с выше изложенным алгоритмом работы.

При необходимо принудительного запуска системы, можно воспользоваться ручным запуском системы замкнув «сухими контактами» клеммы входа «Вх1» (контакты 37 и 38), при этом система перейдет в режим «**Оттайка**» в котором принудительно будут включены все 4 зоны обогрева в независимости от наличия / отсутствия осадков, либо талой воды.

При работе режима «**Оттайка**» замыкается реле «**К0**», подавая питание на индикаторную лампу, расположенную на передней панели шкафа управления (Типовая схема включения).

Табл. 11. Назначение используемых реле, датчиков осадков и воды, и температурные входы алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР»:

Назначение	**Температурные входы**	**Реле управления**	
	TST01	Номер	Клеммы контактов
	Номера клемм контактов		
Температура окружающего воздуха.	3	Реле №5	50 – 51
Температура обогреваемой площади. Зона №3	5	Реле №3	46 – 47
Температура обогреваемой площади. Зона №4	6	Реле №4	48 – 49
Датчик осадков. Вход «О1»	21	Реле №1, 2, 3, 4	
Датчик осадков. Вход «О2»	22		
Датчик наличия талой воды. Вход «В1»	23	Реле №1	42 – 43
Датчик наличия талой воды. Вход «В2»	24	Реле №2	44 – 45
Датчик наличия талой воды. Вход «В3»	25	Реле №3	46 – 47
Датчик наличия талой воды. Вход «В4»	26	Реле №4	48 – 49
Внешний сигнал «Оттайка». «Вх1»	37, 38		

Примечание: Номера клемм цепей питания и общих цепей датчиков в таблице не приведены.

Табл. 12. Диапазон регулирования параметров регулятора температуры и заводские установки

Название параметра	**Заводские установки**	**Диапазон регулировок**
Минимальная установленная температура по воздуху $T_{возд.мин.}$	-15 °С	-50 °С…+65 °С
Максимальная установленная температура по воздуху $T_{возд.макс.}$	5 °С	
Температура поддержания поверхности (каналы: № 3 и № 4)	-5 °С	-20 °С…+20 °С
Диапазон работы таймера задержки выключения обогрева	30 минут	0…180 минут
Время предварительного прогрева при входе в установленный диапазон температуры по воздуху	180 минут	
Канал индикации режима «Оттайка»	Реле К0	
Реле управления зонами антиобледенения № 1…4	Реле К1…К4	
Реле диапазона температуры воздуха	Реле К5	

Данный принцип управления позволяет реализовать в одном регуляторе температуры «РТМ-2000» совмещенную систему антиобледенения кровли и открытых площадей, путем комплектации соответствующими датчиками осадков, воды и температуры.

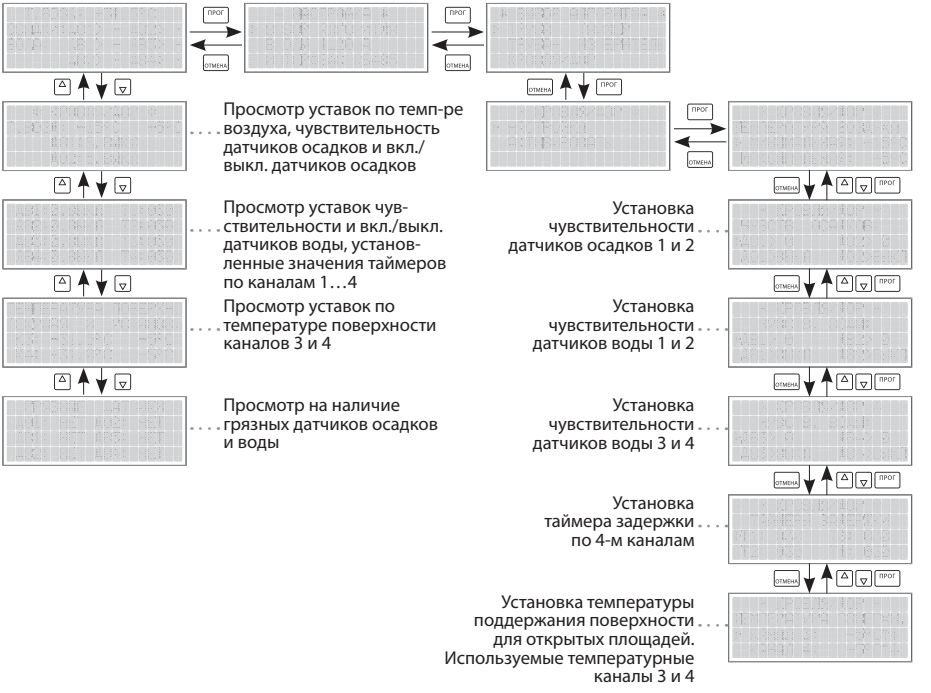


Рис. 14. Схема индикации алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР».

1.4.4. Алгоритм – «ТАЙМЕР»

Регулятор температуры электронный РТМ-2000 при работе алгоритма «Таймер» предназначен для работы в составе систем кабельного обогрева. Режим таймера позволяет вручную установить необходимый уровень мощности в процентах.

Принцип работы регулятора в алгоритме «Таймер»

Принцип работы заключается в ручной установке уровня необходимой мощности по каждому из 4-х аналов управления. Пользователь устанавливает необходимый уровень мощности и время работы полного цикла в минутах соответствующего 100 %-му уровню мощности. Реле управления соответствующего канала будет во включенном состоянии тот интервал времени, в соответствии с установленным процентом мощности по отношению ко времени полного цикла 100 % мощности.

Например:

Установленный процент мощности равен – 50 %, время полного цикла 30 минут.

Режим работы реле:

Включенное состояние реле 15 минут, далее 15 минут выключенное состояние, далее цикл работы повторяется.

Режим работы регулятора температуры РТМ-2000 в алгоритме «Таймер» может быть использован как «аварийный» режим работы системы обогрева при полном выходе из строя всех датчиков температуры, до устранения неисправности и/или замены датчиков температуры.

Табл. 13. Диапазон регулирования параметров регулятора температуры и заводские установки

Название параметра	Заводские установки	Диапазон регулировок
Диапазон полного цикла 100%-ой мощности	60 минут	10…100 минут.
Процент устанавливаемого уровня мощности	50 %	10…90 %.

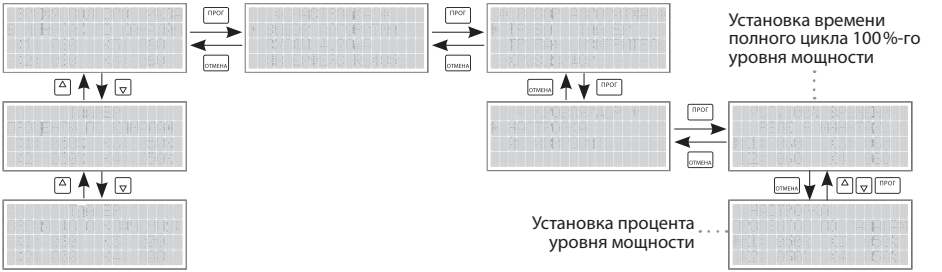


Рис. 15. Схема индикации алгоритма «ТАЙМЕР».

1.4.5. Алгоритм – «ИЗМЕРИТЕЛЬ»

Регулятор температуры электронный РТМ-2000 при работе алгоритма «Измеритель» предназначен для измерения и отображения восьми температурных значений. При работе данного алгоритма все релейные каналы управления находятся в выключенном состоянии, и управление обогревом не происходит. Для обеспечения измерения температур по восьми каналам необходимо использовать оба температурных входа регулятора.

Табл. 14. Назначение используемых температурных входов алгоритма «ИЗМЕРИТЕЛЬ»:

Назначение	**Температурные входы**		**Реле управления**	
	TST01	4…20mA	Номер	Клеммы контактов
	Номера клемм контактов подключения			
Температура канал №1	3			
Температура канал №2	4			
Температура канал №3	5			
Температура канал №4	6			
Температура канал №5		13		
Температура канал №6		14		
Температура канал №7		15		
Температура канал №8		16		

Примечание: Номера клемм цепей питания и общих цепей датчиков в таблице не приведены.

Табл. 15. Диапазон регулирования параметров регулятора температуры и заводские установки

Название параметра	**Заводские установки**	**Диапазон регулировок**
Каналы измерения температуры Общее количество: 8 каналов	4-е канала датчика TST01 4-е канала датчика 4…20 мА	
Реле управления	Все реле не задействованы	

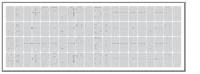


Рис. 16. Окно индикации при работе алгоритма «ИЗМЕРИТЕЛЬ».

2. УСТАНОВКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

2.1. Конструкция регулятора

Конструкция терморегулятора обеспечивает установку в электротехнический шкаф на DIN-рейку 35 мм. Количество занимаемых модулей – 9 шт.

Терморегулятор обеспечивает степень защиты IP20 по ГОСТ 14254.

Подключение питания терморегулятора, датчика температуры, выход для питания нагрузки, производится с помощью клемм, установленных на плате терморегулятора. Клеммы подключения всех соединений регулятора температуры обеспечивают подключение проводников не менее 2,5 мм^2.

Габаритные размеры регулятора температуры: 160×90×60 мм.

2.2. Условия эксплуатации

Температурный диапазон эксплуатации регулятора от +5 °С до +40 °С градусов.

Напряжение питания 90…245 В, ~50…60 Гц.

Допустимое отклонение напряжения питания от -15 % до +10 %.

Относительная влажность воздуха (при температуре +35 °С) не более 90 %.

Монтаж регулятора производится при температуре окружающей среды не ниже +5 °С.

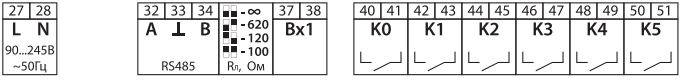
2.3. Подключение

Регулятор температуры РТМ-2000 предназначен для установки в шкафу управления на DIN-рейку. Для этого на задней крышке корпуса предусмотрена специальная защелка. Подключение нагревательных секций и пускателей системы обогрева производится после их монтажа и проверки. Подключение питания регулятора температуры производится через вводной автомат после проверки всех соединений.

Для подключения регулятора температуры требуется:

1. Установить регулятор температуры в шкафу управления.
2. Подсоединить датчики температуры, воды и осадков.
3. Подсоединить нагрузку (нагревательные секции), при необходимости, через внешние реле.
4. Подсоединить провода питания.
5. Подать питающее напряжение.
6. Проверить и при необходимости скорректировать параметры настройки регулятора.

2.3.1. Входные цепи регулятора температуры



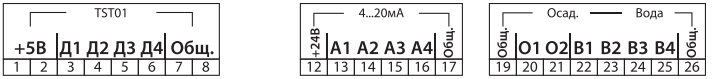


Рис. 17. Маркировка клемм прибора

Входные измерительные цепи регулятора делятся на температурные и управляющие:

1. Температурные

В регуляторе предусмотрены два типа температурных входов по 4 канала в каждом.

Первый тип – цифровой датчик температуры TST01, содержащий чувствительный элемент DS1820.

Второй тип – аналоговый температурный вход для унифицированного токового сигнала 4…20mA.

1.1. Вход для датчика температуры TST01.

Датчик температуры подключается к регулятору по 3-х проводной схеме содержащий сигналы: +5 В, данные и общий. Подключение производится в соответствии с маркировкой датчика температуры и клемм регулятора.

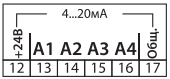
Вход для датчика температуры TST01.

1, 2 – клеммы питания датчика 5В,
красный провод кабеля датчика TST01,

3, 4, 5, 6 – клеммы данных, белый провод датчика TST01,

7, 8 – общий, синий провод кабеля датчика TST01.

Вход для унифицированного сигнала 4…20mA.



12 – выход 24 В для питания преобразователя

13, 14, 15, 16 – входные клеммы сигнала 4…20 mA.

17 – общий, используется при внешнем питании
преобразователей.

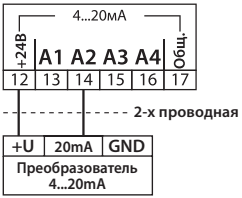
1.2. Вход для унифицированного сигнала 4…20 mA.

Вход для унифицированного сигнала 4…20 mA предполагает несколько вариантов схем подключения, позволяющий использовать широкий спектр моделей различных производителей преобразователей. Подключение по одному из нескольких вариантов схем определяется производителями преобразователей. Варианты схем делятся на количество проводников подключения от 2-х до 4-х, и использование внешнего / внутреннего источника питания 24 В для преобразователя.

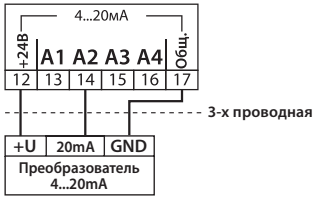
На рисунках представлены 4 варианта подключения температурных преобразователей для различных требований производителей преобразователей.

Варианты схем подключения преобразователей в унифицированный сигнал 4…20 mA
(Первичные преобразователи температуры на схемах не показаны, их схемы подключения уточняйте у производителя преобразователей).

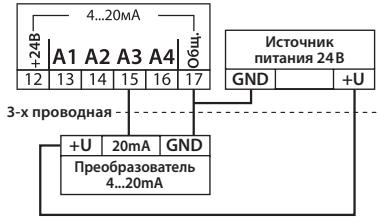
2-х проводная схема включения,
источник питания 24 В **внутренний**



3-х проводная схема включения,
источник питания 24 В **внутренний**



3-х проводная схема включения,
источник питания 24 В **внешний**



4-х проводная схема включения,
источник питания 24 В **внешний**

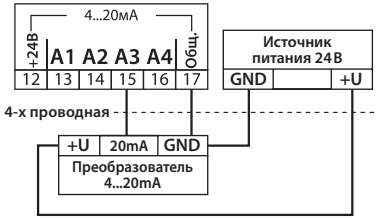
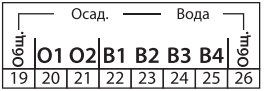


Рис. 18. Схемы подключения преобразователей в унифицированный сигнал 4…20 mA

2. Аналоговые входы датчиков «Осадков» и «Воды». (ДО и ДВ соответственно)

2.1. Входы для датчика осадков.

2.2 Входы для датчиков воды.



19, 26 – общая клемма для подключения датчиков «Осадков» и «Воды»,

20, 21 – клеммы для подключения датчиков «Осадков» №1 и №2 соответственно,

22, 23, 24, 25 – клеммы для подключения датчиков «Воды» №1, №2, №3 и №4.

Датчики «Осадков» моделей TSP01, TSP02 и TSP03D подключаются на клеммы 20 и 21 в соответствии с описанием.

Датчики «Воды» модели TSW01 подключаются на клеммы 22, 23, 24, 25.

3. Дискретнный вход «Оттайка»

Данный дискретный вход используется при работе алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР». Работает на запуск системы для принудительного разогрева обогреваемой поверхности крыш, водостоков и других обогреваемых элементов крыши. Вход предназначен для замыкания сухими контактами (например: кнопка с фиксацией, контакты реле и т.д.), как правило, это переключатель на двери электротехнического шкафа управления обогревом. Так же на двери электротехнического шкафа управления устанавливают индикаторную лампу «Оттайка», питание лампы снимают с реле К0, согласно типовой схеме включения алгоритма КРОВЛЯ/ДОР.

4. Вход питания регулятора

Питание регулятора однофазное. Напряжением: 90…250 В, 50…60 Гц

Фазовый провод подается на клемму №27,

Нулевой провод подается на клемму №28.

Количество входных цепей регулятора подробно представлены в Таблице основных технических характеристик регулятора температуры.

2.3.2. Выходные релейные каналы управления

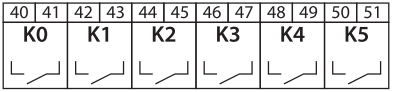
Регулятор содержит 6 релейных каналов управления, с нормально открытыми контактами.

Из них 4 реле К1, К2, К3, К4 – каналы управления нагрузкой, ток нагрузки – до 6А / 230 В переменного тока 50…60 Гц.

Реле К5, аварийное реле для сигнализации неисправности датчиков. Может использоваться для дистанционного контроля состояния датчиков, ток нагрузки – 6А / 230 В переменного тока 50…60 Гц.

Реле К0, реле используется в алгоритме КРОВЛЯ/ДОР для индикации режима «Оттайка». К реле К0 подключается индикаторная лампа установленная на дверке шкафа управления. Нагрузочная способность реле К0 – 3А / 230 В, переменного тока 50…60 Гц.

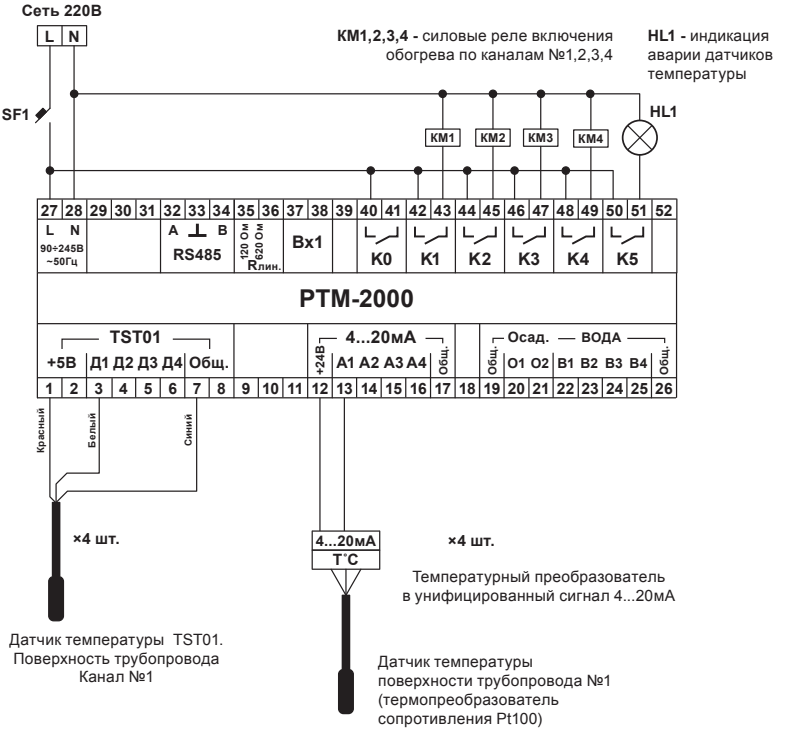
На рисунке представлены клеммы контактов реле К0…К5.



Внимание !!!

Релейные каналы управления обогревом в каждом алгоритме работы регулятора обладают своим назначением, поэтому внимательно уточняйте о назначении в главах описания алгоритмов работы регулятора.

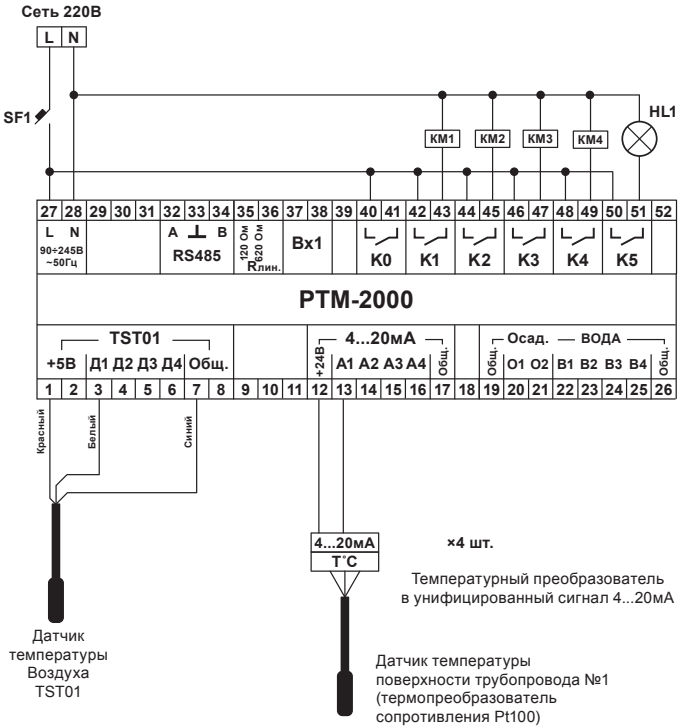
Алгоритм «ТРУБА»



При работе алгоритма «Труба» используются датчики температуры TST01 или датчики с температурным преобразователем в унифицированный сигнал 4..20мА. Приоритетным является вход 4...20мА.

Рис. 19. Типовая схема включения алгоритма «ТРУБА».

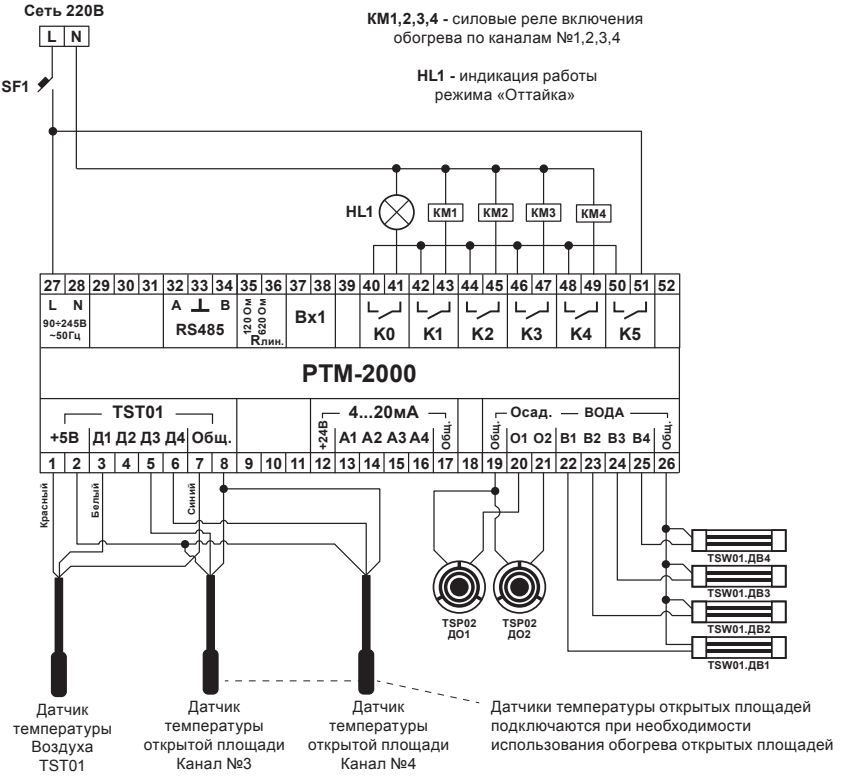
Алгоритм «ТРУБА+»



При работе алгоритма «Труба+» вход №1 для датчика температуры TST01 используется для измерения температуры окружающего воздуха
Входы №1,2,3,4 с токовым сигналом 4...20мА используются для контроля температуры поверхности трубопроводов №1,2,3,4

Рис. 20. Типовая схема включения алгоритма «ТРУБА+».

Алгоритм «КРОВЛЯ / ДОР»



При работе алгоритма «КРОВЛЯ / ДОР» вход №1 для датчика температуры TST01 используется для измерения температуры окружающего воздуха

Рис. 21. Типовая схема включения алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР».

Алгоритм «ТАЙМЕР»

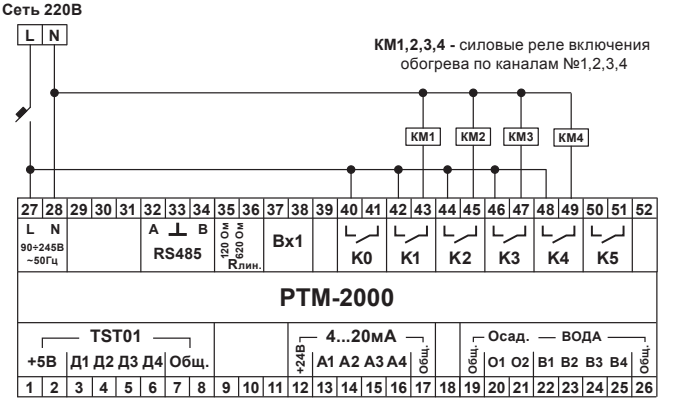


Рис. 22. Типовая схема включения алгоритма «ТАЙМЕР».

Алгоритм «ИЗМЕРИТЕЛЬ»

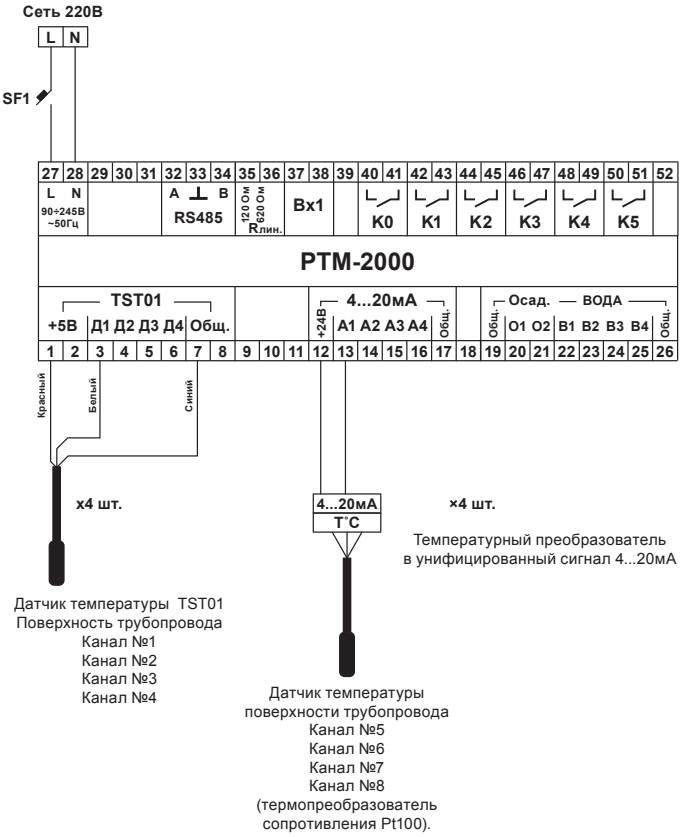


Рис. 23. Типовая схема включения алгоритма «ИЗМЕРИТЕЛЬ».

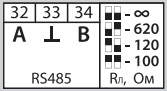
2.4. Интерфейс связи RS485

Регулятор содержит цифровой гальванически развязанный интерфейс связи RS485. Напряжение гальванической развязки 1000В постоянного тока. Используемые сигналы для подключения интерфейса «A», «B» и «GND». Встроенный резистор обеспечивает возможность подключения сопротивления согласования линии, и содержит следующие значения номиналов – 620 Ом, 120 Ом, 100 Ом и отключен. Включение/выключение резистора согласования линии обеспечивается DIP-переключателем, содержащий два выключателя 1 и 2 с положениями ON/OFF.

В таблице представлены номера клемм подключения интерфейса RS485 и положения выключателей со значениями сопротивлений линии интерфейса:

Табл. 16.

DIP-переключатель располагается рядом с клеммами подключения интерфейса RS485



1-OFF_2-OFF	ОТКЛЮЧЕН
1-ON_2-OFF	620 Ом
1-OFF_2-ON	120 Ом
1-ON_2-ON	100 Ом

Скорость передачи данных настраивается с помощью меню регулятора, либо удаленно по интерфейсу RS485. Набор стандартных скоростей: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200 бит/сек. Протокол передачи данных MOD_BUS/RTU.

Для изменения текущей скорости работы интерфейса необходимо перейти на пункт меню:

«**ИНТЕРФЕЙС RS485**», и далее выбрать необходимую скорость работы.

С помощью интерфейса данных с удаленного поста АСУТП регулятор обеспечивает считывание всех температурных параметров (включая текущие и установленные температурные параметры), текущие параметры работы, текущее состояние реле управления регулятора.

Также с помощью интерфейса регулятор обеспечивает удаленное изменение температурных уставок, уставок параметров таймеров и параметров работы самого интерфейса связи RS485.

Дополнительная функция интерфейса RS485 – Обновление программного обеспечения регулятора. Информация об обновлении и смены программного обеспечения регулятора температуры приводится в главе «Обновление ПО».

Скорость передачи данных по интерфейсу устанавливается с помощью меню регулятора.

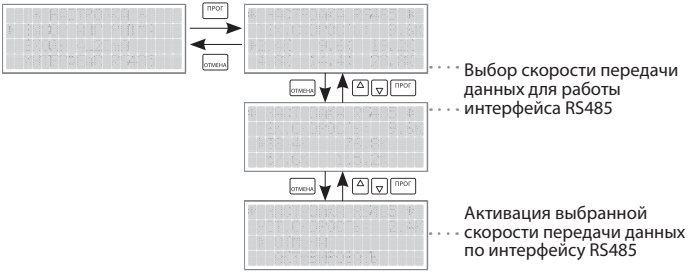


Рис. 24. Схема индикации «ИНТЕРФЕЙС».

2.4.1. Протокол передачи данных. Карта внутренней памяти регулятора

Регулятор РТМ-2000 обеспечивает работу интерфейса RS485 для осуществления связи с системами мониторинга и может быть легко интегрирован в существующие системы АСУТП.

Регулятор поддерживает работу протокола передачи данных – MOD_BUS / RTU.

В регистрах карты памяти представлены все возможные текущие параметры работы регулятора, установленные параметры энергонезависимой памяти и регистры удаленного управления обогревом. Регистры удаленного управления обогревом предназначены для ручного/удаленного управления 4 каналами регулятора. Это позволяет перевести регулятор в ручной режим, и удаленно производить включение/выключение необходимых каналов регулятора.

Реализованные коды функций MOD-BUS представлены в таблице №17.

Обозначения чисел: * 0×0000 – представление чисел в шестнадцатеричном виде.

Табл. 17. Коды функций MOD-BUS.

Код	Название	Действие
0×03	READ HOLDING REGISTERS	Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения
0×10	FORCE MULTIPLE REGISTERS	Установить новые значения нескольких последовательных регистров

Основные параметры интерфейса связи:

1. Среда распространения RS485.
2. Скорость обмена 9600 (заводская установка),
3. Режим работы «RTU(8-бит).
4. Полином вычисления контрольный суммы CRC16 – «0×A001».
5. Порядок передачи контрольной суммы первый байт – LOW, далее – HIGH.
6. При обращении к регуляторе с адресом MOD_BUS равном – «0×00», регулятор отвечает всегда, независимо от его адреса, и в ответе в поле адреса установленный адрес регулятора.
7. Адрес в протоколе MOD_BUS изначально равен 255 (заводская установка).

Организация памяти регулятора.

В регуляторе реализовано 2 области памяти: RAM (оперативная) и EEPROM (энергонезависимая).

Распределение областей памяти осуществляется адресным пространством:

1. Диапазон области RAM: 0×0000…0×0100.
2. Диапазон области EEPROM: 0×0100…0×0200.

В RAM хранятся текущие значения измеряемых параметров и текущие значения параметров работы регулятора, в EEPROM установленные параметры работы регулятора.

В таблице 18 «Карта памяти регулятора» представлены номера регистров для чтения / записи данных. Область памяти RAM предназначена только для чтения данных, область памяти EEPROM предназначена для чтения / записи данных.

Табл. 18. Карта памяти.

Область памяти «RAM»

Используется только команда чтения: «0×03 – READ HOLDING REGISTERS».

В области памяти «RAM» представлены текущие измеренные значения температур, измеренные значения уровней с датчиков воды и осадков и считанные значения установленных параметров работы регулятора из энергонезависимой памяти «EEPROM».

Для удобства в левой колонке представлены названия регистров используемых переменных.

Все регистры имеют тип переменных «signed int», размером 16 бит.

Название регистра	Адрес регистра	Описание данных
Temp_Ch1_Mic	0×00	Текущая температура с входа TST01 №1
Temp_Ch1_Mic_10	0×01	Текущая температура с входа TST01№1, значение десятых после запятой
Mull_Temp_Ch1_mic	0×02	Множитель представления температуры с входа TST01 №1
Sost_Ch1_Mic	0×03	Регистр состояния измерительного канала входа TST01 «Д1» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.
Temp_Ch2_Mic	0×04	Текущая температура с входа TST01№2
Temp_Ch2_Mic_10	0×05	Текущая температура с входа TST01№2, значение десятых после запятой
Mull_Temp_Ch2_mic	0×06	Множитель представления температуры с входа TST01 №2
Sost_Ch2_Mic	0×07	Регистр состояния измерительного канала входа TST01 «Д2» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.
Temp_Ch3_Mic	0×08	Текущая температура с входа TST01№3
Temp_Ch3_Mic_10	0×09	Текущая температура с входа TST01№3, значение десятых после запятой
Mull_Temp_Ch3_mic	0×0A	Множитель представления температуры с входа TST01 №3
Sost_Ch3_Mic	0×0B	Регистр состояния измерительного канала входа TST01 «Д3» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.
Temp_Ch4_Mic	0×0C	Текущая температура с входа TST01№4
Temp_Ch4_Mic_10	0×0D	Текущая температура с входа TST01№4, значение десятых после запятой
Mull_Temp_Ch4_mic	0×0E	Множитель представления температуры с входа TST01 №4

Sost_Ch4_Mic	0×0F	Регистр состояния измерительного канала входа TST01 «Д4» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.
Temp_Ch1_420	0×10	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №1
Temp_Ch1_420_10	0×11	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №1, значение после запятой
Mull_Temp_Ch1_420	0×12	Множитель для канала №1, температуры с входа 4…20мА
Sost_Temp_Ch1_420	0×13	Регистр состояния измерительного канала входа 4…20мА «А1» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.
Temp_Ch2_420	0×14	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №2
Temp_Ch2_420_10	0×15	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №2, значение после запятой
Mull_Temp_Ch2_420	0×16	Множитель для канала №2, температуры с входа 4…20мА
Sost_Temp_Ch2_420	0×17	Регистр состояния измерительного канала входа 4…20мА «А2» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.
Temp_Ch3_420	0×18	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №3
Temp_Ch3_420_10	0×19	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №3, значение после запятой
Mull_Temp_Ch3_420	0×1A	Множитель для канала №3, температуры с входа 4…20мА
Sost_Temp_Ch3_420	0×1B	Регистр состояния измерительного канала входа 4…20мА «А3» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.
Temp_Ch4_420	0×1C	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №4
Temp_Ch4_420_10	0×1D	Полученная и вычисленная температура с входа 4…20мА. Канал №4, значение после запятой
Mull_Temp_Ch4_420	0×1E	Множитель для канала №4, температуры с входа 4…20мА
Sost_Temp_Ch4_420	0×1F	Регистр состояния измерительного канала входа 4…20мА «А4» на предмет неисправности датчика. 0×00 – датчик исправен. 0×01 – датчик не исправен.

Global_Temper_Air	0×20	Текущие глобальные измеренные температуры для работы всех алгоритмов. Температура представлена в формате целая часть и десятая часть. Температура воздуха. Каналы: №1,2,3,4.
Global_Temper_10_Air	0×21	
Global_Temper_Ch1	0×22	
Global_Temper_10_Ch1	0×23	
Global_Temper_Ch2	0×24	
Global_Temper_10_Ch2	0×25	
Global_Temper_Ch3	0×26	
Global_Temper_10_Ch3	0×27	
Global_Temper_Ch4	0×28	
Global_Temper_10_Ch4	0×29	
Current_Temp_Set_Ch1_On_Tstab	0×2A	Установленная температура поддержания поверхности для алгоритма ТРУБА. Температура включения и выключения. Каналы: №1, 2, 3, 4. Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Temp_Set_Ch1_Off_Tstab	0×2B	
Current_Temp_Set_Ch2_On_Tstab	0×2C	
Current_Temp_Set_Ch2_Off_Tstab	0×2D	
Current_Temp_Set_Ch3_On_Tstab	0×2E	
Current_Temp_Set_Ch3_Off_Tstab	0×2F	
Current_Temp_Set_Ch4_On_Tstab	0×30	
Current_Temp_Set_Ch4_Off_Tstab	0×31	
Current_Temp_Set_Air_Min_Pstab_Ch1	0×32	Установленная минимальная температура воздуха алгоритма ТРУБА+. Каналы: №1, 2, 3, 4. Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Temp_Set_Air_Min_Pstab_Ch2	0×33	
Current_Temp_Set_Air_Min_Pstab_Ch3	0×34	
Current_Temp_Set_Air_Min_Pstab_Ch4	0×35	
Current_Temp_Set_Ch1_On_Pstab	0×36	Установленная температура поддержания поверхности для алгоритма ТРУБА+. Температура включения и выключения. Каналы: №1, 2, 3, 4. Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Temp_Set_Ch1_Off_Pstab	0×37	
Current_Temp_Set_Ch2_On_Pstab	0×38	
Current_Temp_Set_Ch2_Off_Pstab	0×39	
Current_Temp_Set_Ch3_On_Pstab	0×3A	
Current_Temp_Set_Ch3_Off_Pstab	0×3B	
Current_Temp_Set_Ch4_On_Pstab	0×3C	
Current_Temp_Set_Ch4_Off_Pstab	0×3D	

Current_Temp_Set_Low_420_Ch1	0×3E	Установленные температуры для работы измерительного входа по унифицированному сигналу 4…20мА. Верхнее и нижнее значение диапазона измерения. По каналам измерения унифицированного сигнала 4…20мА №1, №2, №3 и №4. Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Temp_Set_High_420_Ch1	0×3F	
Current_Temp_Set_Low_420_Ch2	0×40	
Current_Temp_Set_High_420_Ch2	0×41	
Current_Temp_Set_Low_420_Ch3	0×42	
Current_Temp_Set_High_420_Ch3	0×43	
Current_Temp_Set_Low_420_Ch4	0×44	
Current_Temp_Set_High_420_Ch4	0×45	
Current_Set_Teploskat_Air_Min	0×46	Установленная минимальная и максимальная температура воздуха для алгоритма работы «КРОВЛЯ/ДОР». Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Set_Teploskat_Air_Max	0×47	
Current_Set_Teploskat_Osad_Ch1	0×48	Установленный уровень чувствительности датчика осадков. По каналам управления №1 и №2. Для входов «O1» и «O2». Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Set_Teploskat_Osad_Ch2	0×49	
Current_Set_Teploskat_Osad_On_Off_Ch1	0×4A	Включенное/выключенное состояние датчика осадков. По входам: «O1» и «O2». Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Set_Teploskat_Osad_On_Off_Ch2	0×4B	
Current_Set_Teploskat_Water_Ch1	0×4C	Установленный уровень чувствительности датчика воды по входам. По каналам управления: №1, №2, №3 и №4. По входам: «ДВ1», «ДВ2», «ДВ3» и «ДВ4». Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Set_Teploskat_Water_Ch2	0×4D	
Current_Set_Teploskat_Water_Ch3	0×4E	
Current_Set_Teploskat_Water_Ch4	0×4F	
Current_Set_Teploskat_Water_On_Off_Ch1	0×50	Состояние датчика воды. Алгоритм «КРОВЛЯ/ДОР». Каналы: №1, 2, 3, 4. Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Set_Teploskat_Water_On_Off_Ch2	0×51	
Current_Set_Teploskat_Water_On_Off_Ch3	0×52	
Current_Set_Teploskat_Water_On_Off_Ch4	0×53	
Current_Set_Teploskat_Time_Delay_Ch1	0×54	Текущее установленное время задержки по каналам. Алгоритм «ТЕПЛОСКАТ». Каналы: №1, 2, 3, 4. Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Set_Teploskat_Time_Delay_Ch2	0×55	
Current_Set_Teploskat_Time_Delay_Ch3	0×56	
Current_Set_Teploskat_Time_Delay_Ch4	0×57	
Current_Set_Teplodor_Temp_Ch3	0×58	Установленная температура для контроля поверхности для алгоритма работы «Кровля/Дор». Каналы управления: №3 и №4. Считанное значение установленных значений из области памяти EEPROM.
Current_Set_Teplodor_Temp_Ch4	0×59	
Current_Osad_Ch1	0×5A	Текущие измеренное значения датчиков осадков. По входам: «O1» и «O2».
Current_Osad_Ch2	0×5B	

Current_Water_Ch1	0×5C	Текущие измеренное значения датчиков воды. По входам: «B1», «B2», «B3» и «B4».
Current_Water_Ch2	0×5D	
Current_Water_Ch3	0×5E	
Current_Water_Ch4	0×5F	
Timer_Water_Skat_Air	0×60	Таймер собственных нужд по воздуху.
Timer_Water_Skat_Ch1	0×61	Таймер отсчета задержки в алгоритме управления «КРОВЛЯ/ДОР» для управления каналами канала управления Каналы №1,2,3,4.
Timer_Water_Skat_Ch2	0×62	
Timer_Water_Skat_Ch3	0×63	
Timer_Water_Skat_Ch4	0×64	
Timer_Water_Dor_Air	0×65	Регистры собственных нужд.
Timer_Water_Dor_Ch1	0×66	
Timer_Water_Dor_Ch2	0×67	
Timer_Water_Dor_Ch3	0×68	
Timer_Water_Dor_Ch4	0×69	
Timer_Full_Cycle_Ch1	0×6A	Для алгоритма «ТРУБА+». Таймер вычисления времени полного 100%-го цикла работы. Таймер вычисления времени включенного состояния реле. Каналы №1,2,3,4.
Timer_On_Cycle_Ch1	0×6B	
Timer_Full_Cycle_Ch2	0×6C	
Timer_On_Cycle_Ch2	0×6D	
Timer_Full_Cycle_Ch3	0×6E	
Timer_On_Cycle_Ch3	0×6F	
Timer_Full_Cycle_Ch4	0×70	
Timer_On_Cycle_Ch4	0×71	
T_Timer_Full_Cycle_Ch1	0×72	Для алгоритма «ТАЙМЕР». Таймеры вычисления времени полного 100%-го цикла работы. Таймеры вычисления времени включенного состояния реле. Каналы: №1, 2, 3, 4.
T_Timer_On_Cycle_Ch1	0×73	
T_Timer_Full_Cycle_Ch2	0×74	
T_Timer_On_Cycle_Ch2	0×75	
T_Timer_Full_Cycle_Ch3	0×76	
T_Timer_On_Cycle_Ch3	0×77	
T_Timer_Full_Cycle_Ch4	0×78	
T_Timer_On_Cycle_Ch4	0×79	
Time_Full_Cycle_Ch1	0×7A	Установленное время полного цикла, алгоритм «ТРУБА+». Каналы: №1, 2, 3, 4.
Time_Full_Cycle_Ch2	0×7B	
Time_Full_Cycle_Ch3	0×7C	
Time_Full_Cycle_Ch4	0×7D	

T_Time_Full_Cycle_Ch1	0×7E	Установленное время полного цикла 100% мощности По алгоритму «ТАЙМЕР». Каналы: №1, 2, 3, 4.
T_Time_Full_Cycle_Ch2	0×7F	
T_Time_Full_Cycle_Ch3	0×80	
T_Time_Full_Cycle_Ch4	0×81	
T_Current_Percent_Ch1	0×82	Установленное значение времени в соответствии с установленным процентом мощности. По алгоритму «ТАЙМЕР». Каналы: №1, 2, 3, 4.
T_Current_Percent_Ch2	0×83	
T_Current_Percent_Ch3	0×84	
T_Current_Percent_Ch4	0×85	
Current_Percent_Ch1	0×86	Текущий процент мощности по 4-м каналам ТРУБА+. Каналы: №1, 2, 3, 4.
Current_Percent_Ch2	0×87	
Current_Percent_Ch3	0×88	
Current_Percent_Ch4	0×89	
Current_Speed_RS485	0×8A	Текущая установленная скорость работы интерфейса RS485
Speed_RS485_Set_Lcd	0×8B	Текущая выбранная скорость работы, но пока что еще не установленная
Number_Modbus_RS485	0×8C	Текущий номер устройства в сети MODBUS
Number_Modbus_RS485_Set_Lcd	0×8D	Регистры собственных нужд
Input_First_Snow	0×8E	Текущее состояние входа оттайки. 0×0000 – НЕТ оттайки, 0×FFFF – ЕСТЬ оттайка
Data_On_Off_1	0×8F	Состояние одного из 4-х входов на предмет включенного/выключенного состояния. ТРУБА. ТРУБА+. Каналы: №1, 2, 3, 4.
Data_On_Off_2	0×90	
Data_On_Off_3	0×91	
Data_On_Off_4	0×92	
Type_Lang	0×93	Выбор типа языка меню регулятора
	0×94	Регистры собственных нужд
	0×95	
	0×96	
	0×97	
	0×98	
	0×99	
	0×9A	
	0×9B	
	0×9C	
	0×9D	
	0×9E	

Manual_Ctrl_Teploskat	0×9F	Текущее состояние автоматического / ручного управления для алгоритма «КРОВЛЯ/ДОР»
Manual_Ctrl_Channel_1	0×A0	Регистр состояния каналов управления на предмет управления «автоматического / ручного» по каналам реле. Канала №1, 2, 3, 4. 0 – автоматическое управление, 1 – ручное управление.
Manual_Ctrl_Channel_2	0×A1	
Manual_Ctrl_Channel_3	0×A2	
Manual_Ctrl_Channel_4	0×A3	
Delta_Alarm_Temp_Ch_1	0×A4	Считанное значение дельты для определения величины «недогрева / перегрева». Канал №1,2,3,4.
Delta_Alarm_Temp_Ch_2	0×A5	
Delta_Alarm_Temp_Ch_3	0×A6	
Delta_Alarm_Temp_Ch_4	0×A7	
Alarm_Heat_Cold_Ch_1	0×A8	Состояние перегрева или недогрева по 4-м каналам при управлении алгоритмами ТРУБА / ТРУБА+. Канала №1,2,3,4. 0 – Нормальное состояние, отсутствуе перегрева или недогрева. 1 – перегрев или недогрев.
Alarm_Heat_Cold_Ch_2	0×A9	
Alarm_Heat_Cold_Ch_3	0×AA	
Alarm_Heat_Cold_Ch_4	0×AB	
Manual_Sost_Rele_1	0×AC	Регистр управления состоянием реле управление при ручном управлении реле. 0 – реле выключено. 1 – реле включено. Вне зависиимости от работающего алгоритма. Каналы №1, 2, 3, 4.
Manual_Sost_Rele_2	0×AD	
Manual_Sost_Rele_3	0×AE	
Manual_Sost_Rele_4	0×AF	
Global_Sost_Rele_0	0×B0	Регистры состояния реле регулятора в независимости от работы алгоритма регулятора и в не зависимости от автоматического / ручного управления. 0 – реле выключенно, 1 – реле включено. Реле: K0, K1, K2, K3, K4, K5.
Global_Sost_Rele_1	0×B1	
Global_Sost_Rele_2	0×B2	
Global_Sost_Rele_3	0×B3	
Global_Sost_Rele_4	0×B4	
Global_Sost_Rele_5	0×B5	

Область памяти «EEPROM» Используются команды: «0×03 – READ HOLDING REGISTERS», «0×10 – FORCE MULTIPLE REGISTERS».		
Название переменной	**Адрес ячейки памяти**	**Назначение данных**
Addres_Set_Temp_Low_420_Ch1	0×0100	Установленные температуры для работы измерительного входа по унифицированному сигналу 4…20мА. Верхнее и нижнее значение диапазона измерения. По каналам измерения унифицированного сигнала 4…20мА . Каналы: №1, 2, 3, 4. Заводская установка: Low_420 = –50˚C High_420 = +200˚C
Addres_Set_Temp_High_420_Ch1	0×0101	
Addres_Set_Temp_Low_420_Ch2	0×0102	
Addres_Set_Temp_High_420_Ch2	0×0103	
Addres_Set_Temp_Low_420_Ch3	0×0104	
Addres_Set_Temp_High_420_Ch3	0×0105	
Addres_Set_Temp_Low_420_Ch4	0×0106	
Addres_Set_Temp_High_420_Ch4	0×0107	
Addres_Set_Temp_Tstab_On_Ch1	0×0108	Установленная температура поддержания поверхности для алгоритма ТРУБА. Температура включения и выключения. Каналы: №1, 2, 3, 4. Заводская установка: Tstab_On = +10˚C Tstab_Off = +15˚C
Addres_Set_Temp_Tstab_Off_Ch1	0×0109	
Addres_Set_Temp_Tstab_On_Ch2	0×010A	
Addres_Set_Temp_Tstab_Off_Ch2	0×010B	
Addres_Set_Temp_Tstab_On_Ch3	0×010C	
Addres_Set_Temp_Tstab_Off_Ch3	0×010D	
Addres_Set_Temp_Tstab_On_Ch4	0×010E	
Addres_Set_Temp_Tstab_Off_Ch4	0×010F	
Addres_Set_Temp_Pstab_On_Ch1	0×0110	Установленная температура поддержания поверхности для алгоритма ТРУБА+. Температура включения и выключения. Каналы: №1, 2, 3, 4. Заводская установка: Pstab_On = +10˚C Pstab_Off = +15˚C
Addres_Set_Temp_Pstab_Off_Ch1	0×0111	
Addres_Set_Temp_Pstab_On_Ch2	0×0112	
Addres_Set_Temp_Pstab_Off_Ch2	0×0113	
Addres_Set_Temp_Pstab_On_Ch3	0×0114	
Addres_Set_Temp_Pstab_Off_Ch3	0×0115	
Addres_Set_Temp_Pstab_On_Ch4	0×0116	
Addres_Set_Temp_Pstab_Off_Ch4	0×0117	

Addres_Set_Temp_Pstab_Air_Min_Ch1	0×0118	Регистр установки по минимальной температуры воздуха. Алгоритм: «ТРУБА+». Каналы: №1, 2, 3, 4. Заводская установка: Air_Min = –20˚C Разрешенный диапазон значений: –50˚C…+60˚C.
Addres_Set_Temp_Pstab_Air_Min_Ch2	0×0119	
Addres_Set_Temp_Pstab_Air_Min_Ch3	0×011A	
Addres_Set_Temp_Pstab_Air_Min_Ch4	0×011B	
Addres_Set_Temp_Pstab_Time_Ch1	0×011C	Регистр установки периода времени в минутах для 100% мощности. Алгоритм: «ТРУБА+». Каналы: №1, 2, 3, 4. Разрешенный диапазон значений: 10…100 минут. Заводская установка: Pstab_Time = 60 минут.
Addres_Set_Temp_Pstab_Time_Ch2	0×011D	
Addres_Set_Temp_Pstab_Time_Ch3	0×011E	
Addres_Set_Temp_Pstab_Time_Ch4	0×011F	
Addres_Set_Timer_Time_Ch1	0×0120	Регистр установки периода времени в минутах для 100% мощности. Алгоритм: «ТАЙМЕР». Каналы: №1, 2, 3, 4. Разрешенный диапазон значений: 10…100 минут. Заводская установка: Pstab_Time = 60 минут.
Addres_Set_Timer_Time_Ch2	0×0121	
Addres_Set_Timer_Time_Ch3	0×0122	
Addres_Set_Timer_Time_Ch4	0×0123	
Addres_Set_Timer_Percent_Ch1	0×0124	Регистр установки процента мощности. Алгоритм: «ТАЙМЕР». Каналы: №1, 2, 3, 4. Заводская установка: Timer_Percent = 50%.
Addres_Set_Timer_Percent_Ch2	0×0125	
Addres_Set_Timer_Percent_Ch3	0×0126	
Addres_Set_Timer_Percent_Ch4	0×0127	
Addres_Set_Channel_On_Off_1	0×0128	Регистр включенного / выключенного контроля датчиков температуры. Алгоритм: «ТРУБА» и «ТРУБА+». Каналы: №1, 2, 3, 4. 0×FF – Включенное состояние каналов (значение по умолчанию); 0×00 – Выключенное состояние каналов Заводская установка: Set_Channel_On_Off = 0×00. Регистры отвечают за работу реле «К5» сигнализирующее неисправность датчика. Пояснение: если выбранный канал включен и при этом датчик на этот канал не подключен, то реле «К5» находится во включенном состоянии.
Addres_Set_Channel_On_Off_2	0×0129	
Addres_Set_Channel_On_Off_3	0×012A	
Addres_Set_Channel_On_Off_4	0×012B	
Addres_Type_Work_Device	0×012C	Регистр установки варианта алгоритма работы регулятора: 0×00 – алгоритм «ИЗМЕРИТЕЛЬ». 0×01 – алгоритм «ТРУБА». 0×02 – алгоритм «ТРУБА+». 0×03 – алгоритм «КРОВЛЯ/ДОР». 0×04 – алгоритм «ТАЙМЕР».

<table>
<tr><td>Addres_Speed_RS485</td><td>0×012D</td><td>Регистр установки скорости обмена данными по интерфейсу RS485.
<table><tr><th>Скорость передачи бит/сек.</th><th>Значение регистра</th></tr><tr><td>Speed_RS485_2400</td><td>0×00</td></tr><tr><td>Speed_RS485_4800</td><td>0×01</td></tr><tr><td>Speed_RS485_9600</td><td>0×02</td></tr><tr><td>Speed_RS485_14400</td><td>0×03</td></tr><tr><td>Speed_RS485_19200</td><td>0×04</td></tr><tr><td>Speed_RS485_28800</td><td>0×05</td></tr><tr><td>Speed_RS485_38400</td><td>0×06</td></tr><tr><td>Speed_RS485_57600</td><td>0×07</td></tr><tr><td>Speed_RS485_76800</td><td>0×08</td></tr><tr><td>Speed_RS485_115200</td><td>0×09</td></tr></table>Заводская установка: Speed_RS485 = 0×02, 9600 бит/сек.</td></tr>
<tr><td>Addres_Number_Modbus</td><td>0×012E</td><td>Регистр адреса устройства в сети MOD_BUS/RTU.
Заводская установка: Number_Modbus = 0×FF.
Разрешенный диапазон значений: 0×01…0×FF.</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Air_Min</td><td>0×012F</td><td rowspan="2">Регистры установки минимальной и максимальной температуры воздуха.
Алгоритм: «КРОВЛЯ/ДОР».
Заводская установка:
Air_Min = −15˚C
Air_Max = +5˚C</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Air_Max</td><td>0×0130</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Sens_Osad_Ch1</td><td>0×0131</td><td rowspan="2">Регистры установки чувствительности датчиков осадков.
Алгоритм: «КРОВЛЯ/ДОР».
Для входов: «O1»…«O4».
Диапазон возможных значений: 0…9 единиц.
Значение «0» – уровень максимального уровня чувствительности.
Значение «9» – уровень максимальной чувствительности.
Заводская установка: Sens_Osad = 0×05.</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Sens_Osad_Ch2</td><td>0×0132</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Sens_Water_Ch1</td><td>0×0133</td><td rowspan="4">Регистры установки чувствительности датчиков осадков.
Алгоритм: «КРОВЛЯ/ДОР».
Для входов: «B1»…«B4».
Диапазон возможных значений уровня чувствительности: 0×00…0×09.
Значение «0» – уровень максимального уровня чувствительности.
Значение «9» – уровень максимальной чувствительности.
Заводская установка: Sens_Water = 0×05.</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Sens_Water_Ch2</td><td>0×0134</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Sens_Water_Ch3</td><td>0×0135</td></tr>
<tr><td>Addres_Teploskat_Sens_Water_Ch4</td><td>0×0136</td></tr>
</table>

Addres_Teploskat_Time_Delay_Ch1	0×0137	Регистры временной задержки отключения обогрева (время догрева). Алгоритм: «КРОВЛЯ/ДОР». Каналы №1, 2, 3, 4. Диапазон разрешенных значений: 0…180 минут. Шаг изменения: 10 минут. Заводская установка: Sens_Osad = 30 минут.
Addres_Teploskat_Time_Delay_Ch2	0×0138	
Addres_Teploskat_Time_Delay_Ch3	0×0139	
Addres_Teploskat_Time_Delay_Ch4	0×013A	
Addres_Teploskat_Sens_Osad_On_Off_Ch1	0×013B	Регистр установки включенного / выключенного состояния датчиков осадков по входам «О1» и «О2». Алгоритм: «КРОВЛЯ/ДОР». Значения: 0×00 – датчик выключен. 0×FF – датчик включен. Заводская установка: Sens_Osad_On_Off = 0×00.
Addres_Teploskat_Sens_Osad_On_Off_Ch2	0×013C	
Addres_Teploskat_Sens_Water_On_Off_Ch1	0×013D	Регистр установки включенного / выключенного состояния датчиков талой воды «В1»…«В4». Значения: 0×00 – датчик выключен. 0×FF – датчик включен. Заводская установка: Sens_Water_On_Off = 0×00. Алгоритм: «КРОВЛЯ/ДОР»
Addres_Teploskat_Sens_Water_On_Off_Ch2	0×013E	
Addres_Teploskat_Sens_Water_On_Off_Ch3	0×013F	
Addres_Teploskat_Sens_Water_On_Off_Ch4	0×0140	
Addres_Teplodor_Sens_Temp_Ch3	0×0141	Регистр установки температуры для поддержания открытых площадей. Алгоритм: «КРОВЛЯ/ДОР». Температурные канал: №3, №4 тип датчика TST01. Заводская установка: Teplodor_Sens_Temp = –5˚C.
Addres_Teplodor_Sens_Temp_Ch4	0×0142	
Addres_Mull_Temp_Ch1_mic	0×0143	Адрес регистра хранения множителя для температуры, по входам TST01, «Д1»…«Д4» 0×00 – значение температуры умножается на «1». 0×01 – значение температуры умножается на «10». 0×02 – значение температуры умножается на «100». Каналы №1, 2, 3, 4. Заводская установка: Mull_Temp_Ch_mic = 0×00.
Addres_Mull_Temp_Ch2_mic	0×0144	
Addres_Mull_Temp_Ch3_mic	0×0145	
Addres_Mull_Temp_Ch4_mic	0×0146	
Addres_Mull_Temp_Ch1_420	0×0147	Адрес регистра хранения множителя для температуры, по входам 4…20мА, «А1»…«А4» 0×00 – значение температуры умножается на «1». 0×01 – значение температуры умножается на «10». 0×02 – значение температуры умножается на «100». Каналы №1,2,3,4. Заводская установка: Mull_Temp_Ch_420 = 0×00.
Addres_Mull_Temp_Ch2_420	0×0148	
Addres_Mull_Temp_Ch3_420	0×0149	
Addres_Mull_Temp_Ch4_420	0×014A	

Addres_Delta_Alarm_Temp_Ch_1	0×014B	Адрес регистра хранения дельты температуры по «перегреву / недогреву» обогреваемого объекта. Алгоритм: «ТРУБА» и «ТРУБА+». Каналы: №1, 2, 3, 4. Заводская установка: Delta_Alarm_Temp = 30˚C. Диапазон разрешенных значений: 0…30˚C.
Addres_Delta_Alarm_Temp_Ch_2	0×014C	
Addres_Delta_Alarm_Temp_Ch_3	0×014D	
Addres_Delta_Alarm_Temp_Ch_4	0×014E	
Addres_Manual_Ctrl_Channel_1	0×014F	Адрес хранения регистра управлением состоянием канала на предмет «ручного и автоматичекого» управления. Каналы №1, 2, 3, 4. Значения: 0×00 – автоматическое управление по выбранному алгоритму. 0×01 – ручное управление с помощью RS485. Заводская установка: Manual_Ctrl_Channel = 0×00. Кроме алгоритма: «ТЕПЛОСКАТ/ДОР».
Addres_Manual_Ctrl_Channel_2	0×0150	
Addres_Manual_Ctrl_Channel_3	0×0151	
Addres_Manual_Ctrl_Channel_4	0×0152	
Addres_Manual_Ctrl_Teploskat	0×0153	Адрес хранения регистра управлением состоянием канала на предмет «ручного и автоматичекого» управления. Значения: 0×00 – автоматическое управление по выбранному алгоритму. 0×01 – ручное управление с помощью RS485. Заводская установка: Manual_Ctrl_Channel = 0×00. Только для алгоритма: «КРОВЛЯ/ДОР».
	0×0154	Не используется.
Addres_Type_Lang	0×0155	Регистр установки Тип языка меню регулятора. Значения: 0×00 – англоязычное меню регулятора. 0×FF – русскоязычное меню регулятора.

2.4.2. Обновление микропрограммы

Обновление микропрограммы регулятора температуры РТМ-2000 осуществляется через клеммы подключения интерфейса RS485, номера контактов клемм: 32, 33 и 34.

Для программирования понадобятся следующие программные продукты и оборудование:

- Программное обеспечение Chip45boot2 GUI V1.12;
- Преобразователь интерфейсов RS323 (USB) – RS485;
- Файл прошивки.

Последовательность действий:

1. Подключить регулятор температуры РТМ-2000 к преобразователю интерфейсов с помощью клемм 32, 33 и 34 интерфейса RS485;
2. Преобразователь интерфейсов подключить к персональному компьютеру;
3. Подать питание на регулятор температуры РТМ-2000.

4. Запустить программное обеспечение **«Chip45boot2 GUI V1.12»**, Рис. 25;
5. Установить все параметры, представленные на рисунке 25:
   5.1 Номер COM порта.
   5.1 Отметить RS485.
   5.1 Установить скорость работы порта 115200 бит/сек.
6. Нажать кнопку **«Select Flash Hexfiles»**, и выбрать файл микропрограммы последней версии регулятора температуры: PTM-2000_vX.X.hex*, Рис. 25
7. Нажать кнопку **«Connect to Bootloader»**, Рисунок 25;

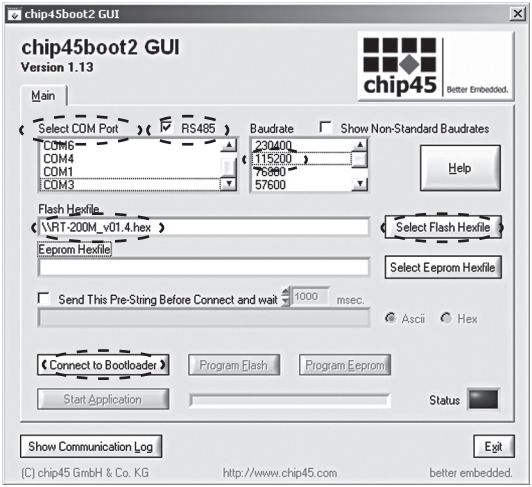


Рис. 25.

8. Проверить «соединение» программы с регулятором, сообщение – **«Connected»** + **«зеленый индикатор»**, Рис. 26;
9. Нажать кнопку **«Program Flash»**;

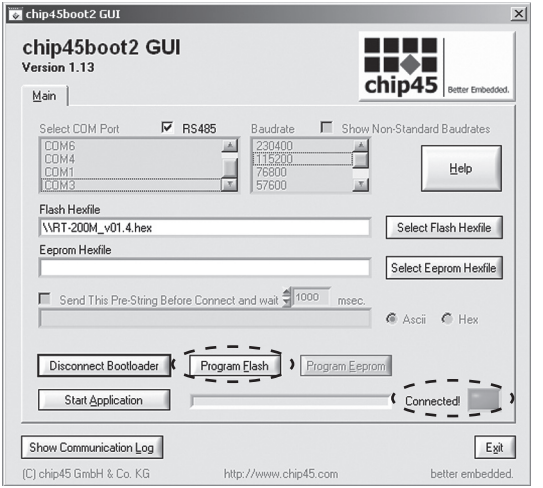


Рис. 26.

10. Контролировать на предмет «Зависания» процесса загрузки пользовательской программы, **«Uploading»** + **«желтый индикатор»**, Рис. 27;
11. Убедиться в окончании процесса загрузки – полная синяя шкала, и сообщение **«DONE!»** + **«Зеленый индикатор»**, Рис. 28.
12. Нажмите **«Start Application»**, Рис. 28.
13. Убедитесь, что на индикаторе отображается номер версии ПО. Программирование завершено.

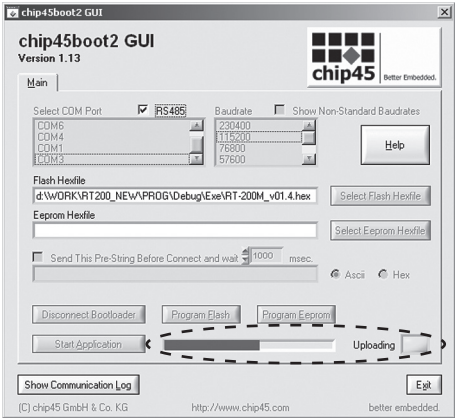


Рис. 27.

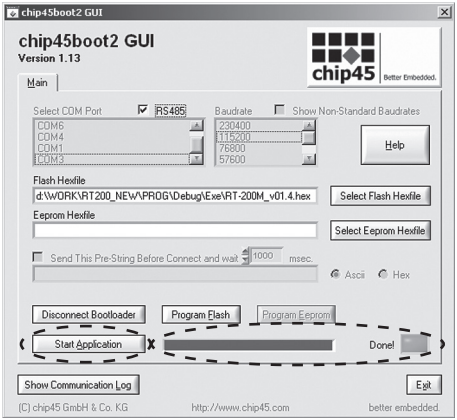


Рис. 28.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания	90…245 В, ~50…60Гц.
Потребляемая мощность	Не более 12 Вт.
Выходные релейные каналы	6 каналов: – 4 канал управления. – 1 аварийный канал. – 1 канал индикации.
Ток нагрузки реле управления	6А / 230В, ~50…60Гц: реле К1...К5.
Ток нагрузки реле для канала индикации	3А / 230В, ~50…60Гц: реле К0.
Тип контактов реле	Нормально открытые.
Количество каналов измерения температуры	8 каналов: – 4 датчик TST01. Чувствительный элемент DS18S20 – 4 сигнал 4…20 mA.
Длина кабеля подключения TST01	Максимум: 100м.
Диапазон измерения температуры TST01	-55 °C … +125 °C
Точность измерения температуры с датчика TST01	0,5 °C
Длина кабеля подключения сигнала 4…20 mA	до 1000 метров.
Диапазон измерения сигнала 4…20 mA	-100 °C … +600 °C
Разрядность АЦП сигнала 4…20 mA	12 бит.
Точность измерения температуры с сигнала 4…20 mA. (зависит от диапазона измерения преобразователя)	0,1°C
Выход источника питания преобразователя 4…20 mA	24 В / 150 mA. (защита от КЗ)
Нагрузка токового сигнала 4…20 mA	Встроенная.
Сопротивление нагрузки токового сигнала 4…20 mA	120 Ом.
Количество каналов измерения датчиков воды и осадков (ДО и ДВ соответственно)	6 каналов: – 2 датчик осадков. – 4 датчик воды.
Диапазон сопротивления для измерения ДО и ДВ	120 кОм … 2,2 мОм.
Число градаций чувствительности датчика воды и осадков	9 градаций
Количество дискретных входов	1 вход.
Интерфейс связи	RS485.

Гальваническая развязка интерфейса RS485	1000 В, постоянного тока
Протокол связи	MOD_BUS / RTU.
Скорость передачи данных по интерфейсу RS485	бит/сек: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200.
Сопротивление согласования линии интерфейса RS485	620 Ом, 120 Ом, 100 Ом и отключен.
Алгоритмы управления	ТРУБА, ТРУБА+, КРОВЛЯ/ДОР, Таймер, Измеритель.
Точность установки температуры	1 °C
Диапазон температурных уставок – ТРУБА	-100 °C … +600 °C
Аварийное реле обрыва датчика температуры – ТРУБА	Реле K5.
Диапазон температурных уставок – ТРУБА+ По воздуху: По поверхности:	 -55 °C … +60 °C -45 °C … +600 °C
Диапазон времени полного цикла для 100% мощности – ТРУБА+	30 … 100 минут.
Аварийное реле обрыва датчика температуры – ТРУБА+	Реле K5.
Диапазон температурных уставок – КРОВЛЯ/ДОР По воздуху: По поверхности:	 -50 °C … +65 °C -20 °C … +20 °C
Диапазон работы таймера задержки выключения обогрева	0 … 180 минут.
Время предварительного прогрева при входе в установленный диапазон температур по воздуху	180 минут.
Канал индикации режима «Оттайка»	Реле K0.
Реле управления зона антиобледенения	Реле K1…K4
Реле диапазона воздуха	Реле K5
Диапазоны установления параметров – Таймер Диапазон полного цикла: Процент установленной мощности:	 10 … 100 минут. 10 … 90 %.
Количество каналов измерения температуры – Измеритель	8 каналов, 4 канала датчика TST01 4 канала датчика 4…20мА.

Реле управления	Все каналы не задействованы
Индикатор с подсветкой	Символьный, «FSTN». 4 строки, 20 символов.
Цвет подсветки индикатора	Белый
Сечения проводников подключения к клеммам регулятора	До 2,5 мм^2.
Степень защиты корпуса	IP20
Диапазон температуры эксплуатации	+5 °C … +40 °C
Габаритные размеры	160×90×60 мм.
Тип крепления	DIN-рейка, 35мм Размер: 9 модулей.
Цвет корпуса	Светло-серый корпус Черное основание корпуса.
Масса	Не более 450 г

4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Подключение регулятора температуры должно производиться квалифицированным электриком. Все работы по монтажу и подключению регулятора температуры следует проводить при отключенном напряжении питания.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание регулятора проводится не реже одного раза в год и заключается в контроле электрических соединений, а также удаления пыли и грязи с клеммных контактов регулятора.

При установке регулятора и при проведении технического обслуживания необходимо отключить регулятор от сети. Подключение, настройка, обслуживание регулятора должны производиться квалифицированными специалистами.

6. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

6.1. Регулятор температуры РТМ-2000 допускается транспортировать всеми видами транспорта в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта, с соблюдением условий транспортирования группы С по ГОСТ 23216-78.

6.2. Регулятор температуры РТМ-2000 должен храниться с соблюдением условий хранения 2 (С) по ГОСТ 15150-69.

6.3. Транспортировка и хранение регулятора температуры РТМ-2000 должно производиться в штатной таре.

6.4. Не допускается транспортировка тары с регулятором температуры РТМ-2000 одновременно с транспортировкой активно действующих химикатов, а также с наличием цементной или угольной пыли.

6.5. При транспортировке тары с регулятором температуры РТМ-2000 должны быть предусмотрены меры защиты ее от атмосферных осадков, прямого солнечного и радиоактивного излучения от непосредственного воздействия на нее морской воды.

6.6. Допускается производить транспортировку тары с регулятором температуры РТМ-2000 при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 50 °С.

6.7. Транспортировка регулятора температуры РТМ-2000 без тары в составе какого-либо блока допускается только при условиях, оговоренных в 4.5.

6.8. После транспортировки регулятора температуры РТМ-2000 при отрицательных температурах перед включением его необходимо выдержать без тары в рабочих условиях эксплуатации в течение не менее 3 часов.

6.9. При хранении регулятора температуры РТМ-2000 в складских условиях температура в помещении склада должна быть в пределах от плюс 5 до плюс 35 °С и относительной влажности не более 80% при температуре 20 °С.

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие регулятора температуры электронного требованиям технических условий ТУ 3428-724-68134775-2012 при условии соблюдения указаний по установке, эксплуатации, транспортировки и хранения.

Гарантийный срок – 2 года с даты продажи.

В течение гарантийного срока покупатель имеет право на ремонт или замену изделия при обнаружении неисправностей, произошедших по вине изготовителя и при условии выполнения в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

8. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При возникновении неисправностей в течение гарантийного срока покупатель должен незамедлительно направить рекламацию изготовителю.

9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1. Регулятор температуры электронный РТМ-2000.
2. Руководство по эксплуатации (Совмещенное с паспортом).
3. Упаковка.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

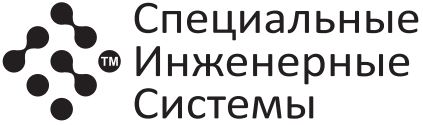
Регулятор температуры электронный РТМ-2000 №_____

Регулятор прошел заводские испытания и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска _____ _____ 200___ г. Штамп ОТК

Подпись _____

Дата продажи _____ _____ 200__г. Штамп магазина



БЛАГОДАРИМ ВАС ЗА ПОКУПКУ!

Изготовитель:
ООО «Специальные Инженерные Системы»
РОССИЯ 141008 г. Мытищи, Московская обл., Проектируемый пр-д 5274, стр. 7
Тел./факс: (495) 627-72-55, (495) 780-70-15, (495) 728-80-80.
www.ses-pro.ru