



ПИД-РЕГУЛЯТОР ОДНОКАНАЛЬНЫЙ С ТАЙМЕРОМ

РП1-Т

**Руководство по эксплуатации
и паспорт**

Содержание

Введение	5
1 Назначение	5
2 Технические характеристики	7
3 Устройство и работа прибора	13
3.1 Функциональная схема прибора	13
3.2 Конструкция прибора	21
3.3 Работа прибора	23
3.3.1 Режим “Работа”	23
3.3.2 Режим “Коэффициенты”	28
3.3.3 Режим “Константы ПИД”	28
3.3.4 Режим “Параметры таймера”	37
3.3.5 Режим “Настройка RS-485”	43
3.3.6 Режим “Калибровка”	46
3.3.7 Режим “Восстановление”	50
4 Маркировка и пломбирование	50
5 Упаковка	50
6 Эксплуатационные ограничения	51
7 Меры безопасности	52
8 Подготовка прибора к использованию	53
9 Использование прибора	57
10 Техническое обслуживание. Поверка	58
11 Хранение	58

12	Транспортирование	59
13	Комплектность	59
14	Гарантии изготовителя	60
15	Свидетельство о приемке и продаже	61

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием одноканального регулятора температуры с таймером РП1-Т (далее по тексту “прибор”).

1 Назначение

1.1 Прибор предназначен для приема и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), преобразователей термоэлектрических (ПТ) и датчиков с унифицированным выходным сигналом тока и напряжения, в значение температуры, влажности, давления (или другого физического параметра) и отображения его на встроенных цифровых индикаторах. Одновременно прибор осуществляет регулирование температуры объекта, управляя задвижкой или трехходовым клапаном по пропорционально-интегрально-дифференциальному (П, ПИ, ПИД) закону.

Прибор автоматически контролирует состояние датчика, нахождение измеренной температуры в установленном диапазоне измерений, правильность ввода параметров и проведения калибровки прибора. По результатам контроля формируется сигнал “Ошибка”.

1.2 Прибор может быть использован для контроля выполнения различных технологических процессов в промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве.

1.3 Прибор позволяет осуществлять следующие функции:

- измерение температуры, влажности, давления (или других физических параметров) различных объектов с помощью стандартных ТС, ПТ и/или с помощью дат-

чиков с унифицированным выходным сигналом тока 0(4)..20 мА, 0..5 мА и напряжения 0..1В, 0..10В;

- отображение на встроенном светодиодном цифровом индикаторе А текущего значения температуры;
- отображение на встроенном светодиодном цифровом индикаторе В заданного значения температуры;
- **управление электроприводом запорно-регулирующего (КЗР) или трехходового клапана без учета его положения по ПИД или импульсному закону;**
- **поддержание температуры объекта по пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону в системе “нагреватель-холодильник”;**
- **регулирование температуры объекта по пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону с выдержкой по времени;**
- обмен данными с персональным компьютером по интерфейсу RS-485 (протокол ModBus RTU);
- формирование сигнала “Ошибка”;
- формирование сигнала “Окончание работы программы таймера”;
- программное изменение параметров характеристики преобразования.

1.4 Функциональные параметры измерения и контроля задаются обслуживающим персоналом и сохраняются при отключении питания в энергонезависимой памяти прибора.

1.5 Прибор предназначен для использования в следующих условиях окружающей среды:

температура воздуха, окружающего корпус прибора
атмосферное давление

+5...+50°C;
86...107 кПа;

относительная влажность воздуха (при температуре +35°C)

30...80%.

2 Технические характеристики

2.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Основные технические характеристики прибора

Наименование характеристики	Значение величины
Номинальное напряжение питания, В	=12..24 ~110..220
Допустимое отклонение напряжения питания, %	±10
Потребляемая мощность, ВА, не более	6
Уставка для ПИД-регулятора	от -999 до 2500
Гистерезис для ПИД-регулятора	от 0,0 до 99,9
Смещение характеристики преобразования	от -99,9 до 999,9
Наклон характеристики преобразования	от 0,001 до 9,999
Полоса фильтра	от 0,1 до 999,9
Время усреднения, количество периодов измерения	от 0 до 9
Период индикации измеренной величины, с	от 1 до 99
Период ПИД-регулятора, с	от 1 до 99
Коэффициент пропорциональности	от 0,1 до 999,9
Постоянная времени интегрирования	от 1 до 9999
Постоянная времени дифференцирования	от 1 до 9999
Уровень мощности, %	от 1 до 100

Минимальное время включения/выключения выходного устройства, с	от 0 до 9,9
Время закрытия задвижки, с	от 0 до 255
Заданное значение таймера	от 1 секунды до 100 часов
Максимальное количество шагов	25
Максимальное количество циклов	99 (00-бесконечный цикл)
Единицы ввода (отображения) времени таймера	00 – мм.сс, 01 – чч.мм
Тип входного датчика	По таблице 2.2
Логика работы регулятора	По таблице 2.3
Логика работы сигнального выхода	По таблице 2.4
Длительность выходного сигнала таймера, с	от 0 до 255
Тип выходного устройства	По таблице 2.5
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения температуры (без учета погрешности датчика), %	$\pm 0,5$
Период измерения, с	1
Номер прибора в сети	от 1 до 255
Скорость обмена данными	По таблице 2.6
Количество бит данных	По таблице 2.7
Вид паритета	По таблице 2.8
Количество стоповых битов	По таблице 2.9
Ресурс энергонезависимой памяти прибора, количество циклов перезаписи	10000

Средняя наработка на отказ	не менее 20000 ч
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры прибора, мм	72x72x90
Масса прибора, кг, не более	0,5
Примечание – Возможно изготовление прибора со степенью защиты IP54 (со стороны передней панели) при указании об этом в договоре на поставку	

Таблица 2.2 – Входные датчики и их параметры

Вход	Код датчика (СН)	Термопреобразователи сопротивления по ДСТУ 2858-94 Преобразователи термоэлектрические по ДСТУ 2837-94		
		Тип	НСХ	Диапазон измерения, °С
	01	ТСМ 50 W=1,4260	50М	-50...+200
	02	ТСМ 50 W=1,4280	50М	-50...+200
	03	ТСП 50 W=1,3850	Pt50	-50...+600
	04	ТСП 50 W=1,3910	50П	-50...+600
	05	ТСМ 100 W=1,4260	100М	-50...+200
	06	ТСМ 100 W=1,4280	100М	-50...+200
	07	ТСП 100 W=1,3850	Pt100	-50...+600
	08	ТСП 100 W=1,3910	100П	-50...+600
	09	ТСП 46 W=1,3910	гр.21	-50...+600
	71	ТСП 500 W=1,3850	Pt500	-50...+600
	72	ТСП 1000 W=1,3850	Pt1000	-50...+600

Продолжение таблицы 2.2

	10	ТХК	L	-30...+600
	11	ТХА	K	-50...+1200
	12	ТЖК	J	-30...+850
	13	ТПП 10	S	0...+1750
	15	ТПР	B	200...+1800
	16	ТВР	A-1	0...+2500
	21	Напряжение АН1 (0-1В)	-	Задаётся пользователем
	22	Напряжение АН2 (0-10В)		
	31	Ток АТ1 (0-5 мА)	-	Задаётся пользователем
	32	Ток АТ2 (0-20 мА)		
	33	Ток АТ3 (4-20 мА)		

Таблица 2.3 – Тип логики работы регулятора

Тип логики	Назначение
00	Измеритель
01	Управление задвижкой по ПИД-закону
02	Управление в системе нагреватель/холодильник
03	Управление по импульсному закону

Таблица 2.4 – Тип логики работы сигнального выхода (№2)

Тип логики	Назначение
00	Включение на заданное время
01	Включение до повышения температуры выше заданной
02	Включение до понижения температуры ниже заданной

Таблица 2.5 – Типы выходных устройств и их параметры

№ вых			Тип	Параметр	
1.1	1.2	2		Название	Значение
			Оптопара симисторная	Максимальный ток нагрузки симистора	100 мА при напряжении 220В 50 Гц
		•	Электромагнитное реле	Максимальный ток, коммутируемый контактами	5А при напряжении 220В 50Гц и $\cos\varphi > 0,4$
			Транзисторный ключ	Максимальный ток нагрузки транзистора	100 мА при напряжении 40 В постоянного тока
			Оптопара транзисторная	Максимальный ток нагрузки транзистора	150 мА при напряжении 80 В постоянного тока

Таблица 2.6 – Скорость обмена данными по интерфейсу RS

Условный номер	Скорость обмена данными, бод
00	По умолчанию (57600)
01	1200
02	2400

Условный номер	Скорость обмена данными, бод
03	4800
04	9600
05	19200
06	38400
07	57600
08	76800
09	115200

Таблица 2.7 – Количество битов данных

Условный номер	Количество битов данных
00	7
01	8

Таблица 2.8 – Вид паритета

Условный номер	Вид паритета
00	Отключен
01	Четность
02	Нечетность

Таблица 2.9 – Количество стоповых битов

Условный номер	Количество стоповых битов
00	1
01	2

3 Устройство и работа прибора

3.1 Функциональная схема прибора

3.1.1 Функциональная схема прибора приведена на рисунке 3.1.

3.1.2 К прибору подключают термopеобразователи сопротивления, преобразователи термоэлектрические или датчики с унифицированным сигналом тока/напряжения, обеспечивающие измерение температуры или другой физической величины объекта.

Работа ТС основана на температурной зависимости электрического сопротивления металлов. ТС физически выполнен в виде катушки из тонкой медной или платиновой проволоки на каркасе из изоляционного материала, заключенной в защитную гильзу. ТС характеризуются двумя параметрами: R_0 - сопротивление датчика при 0°C и W_{100} - отношение сопротивления датчика при 100°C к его сопротивлению при 0°C .

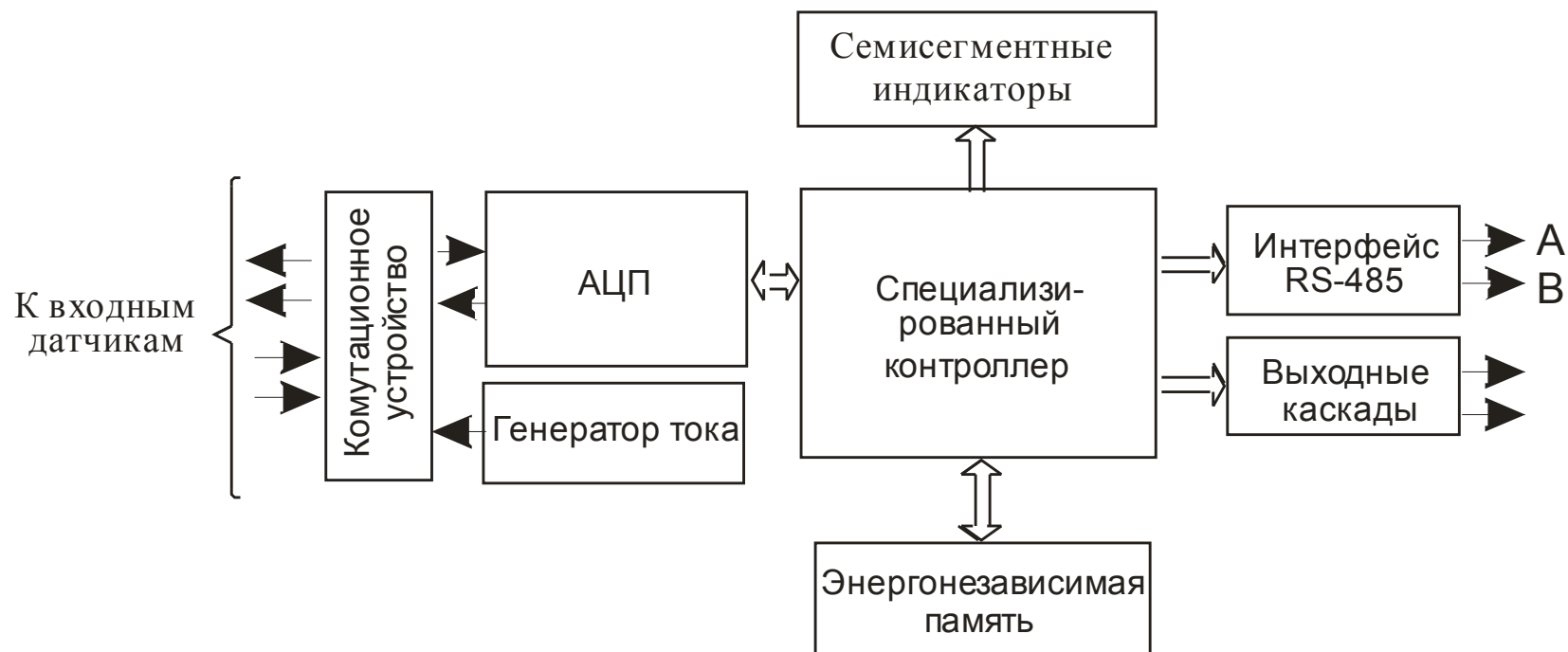


Рисунок 3.1 – Функциональная схема прибора

В приборе может быть применена двух- или трехпроводная схемы подключения ТС.

При трехпроводной схеме подключения к одному из выводов ТС подсоединены два провода, а третий подключен к другому выводу ТС. Такая схема позволяет скомпенсировать сопротивление соединительных проводов. При этом должно быть выполнено условие равенства сопротивлений всех трех проводов.

Генератор тока формирует на ТС зависящее от температуры объекта напряжение, которое через инструментальный усилитель подается на АЦП специализированного контроллера. Выходной код АЦП обрабатывается специализированным контроллером,

который, в частности, по введенной характеристике преобразования ТС рассчитывает температуру объекта с последующим выводом ее значения на семисегментные индикаторы.

ПТ состоит из двух спаянных на одном из концов проводников, которые обладают разными термоэлектрическими свойствами. Спаянный конец, называемый рабочим спаем, помещают в измеряемую среду, а свободные концы ПТ подключают к входу прибора. Если температуры рабочего и холодного спаев различны, то ПТ вырабатывает термоЭДС, которая подается на вход прибора.

Значение термоЭДС зависит от разности температур двух спаев, поэтому для получения правильных результатов необходимо знать температуру “холодного” спая (свободных концов) для ее компенсации при дальнейших вычислениях. В приборе реализована автоматическая компенсация температуры свободных концов ПТ. Датчиком температуры “холодного” спая служит цифровой датчик температуры, встроенный непосредственно в прибор.

Подключение ПТ к прибору должно производиться с помощью специальных компенсационных (термоэлектродных) проводов, изготовленных из тех же материалов, что и ПТ. Допускается применять провода из металлов с термоэлектрическими характеристиками, которые аналогичны характеристикам ПТ в рабочем диапазоне температур прибора. При соединении компенсационных проводов с ПТ и прибором необходимо соблюдать полярность. При нарушении указанных условий могут наблюдаться значительные погрешности измерений.

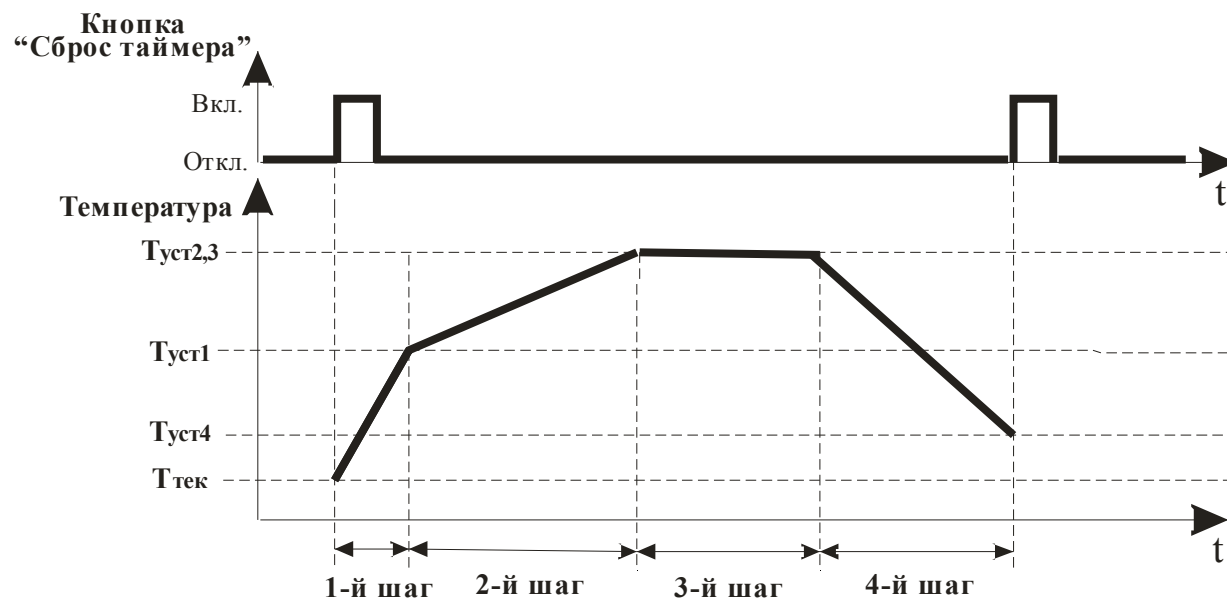
ТермоЭДС ПТ, зависящая от температуры объекта, через инструментальный усилитель подается на АЦП специализированного контроллера. Выходной код АЦП обраба-

тывается специализированным контроллером, который, в частности, по введенной характеристике преобразования ПТ рассчитывает температуру объекта с последующим выводом ее значения на семисегментные индикаторы.

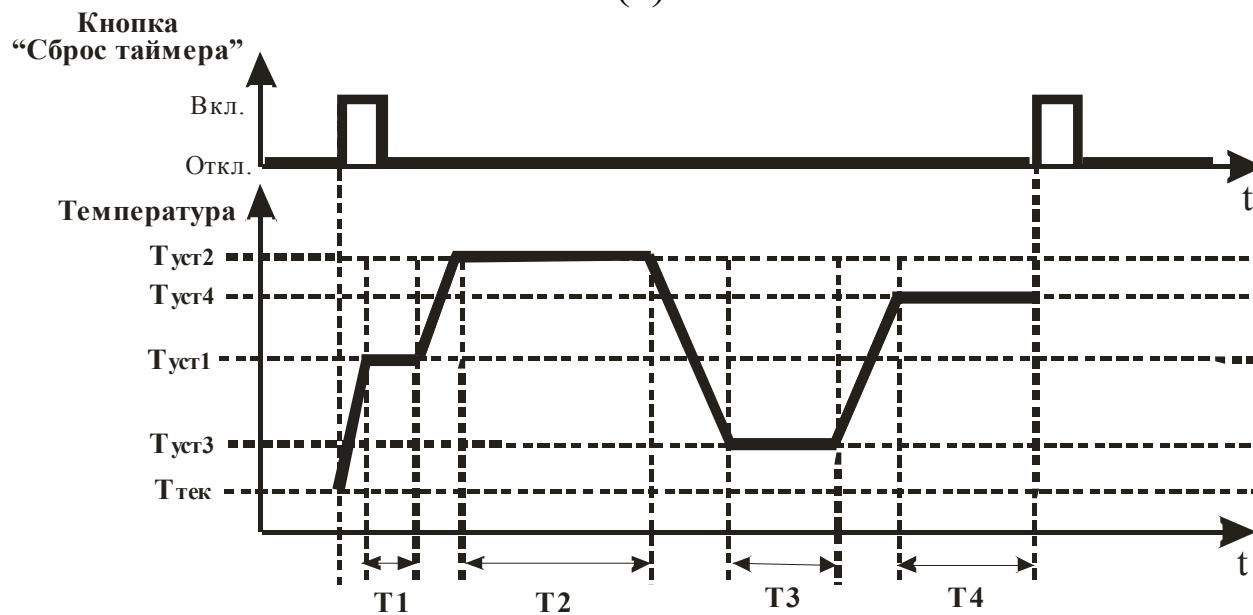
3.1.3 Специализированный контроллер с учетом измеренного и заданного значений температуры объекта формирует по ПИД-закону выходной управляющий сигнал, который через выходной каскад поступает на внешнее исполнительное устройство №1 (выход 1.1 – «больше», выход 1.2 – «меньше»).

3.1.4 Пользователь может задавать количество циклов, количество шагов в цикле, время каждого шага и температуру уставки для текущего шага. По истечении заданных шагов регулятор не выдает управляющих импульсов на объект управления, а включается выход сигнализации окончания работы таймера. Следующий цикл работы прибора возможен по замыканию внешних управляющих контактов “Сброс таймера”. Также кнопкой “Сброс таймера” возможна остановка прибора на любом шаге выполнения программы (на индикаторе отображается StOP), при этом регулятор возвращается в начало своей программы. Диаграммы работы прибора приведены на рисунке 3.2 (а – работа регулятора с программируемым таймером с временным наклоном, б – работа регулятора с программируемым таймером без временного наклона, в – работа регулятора без таймера).

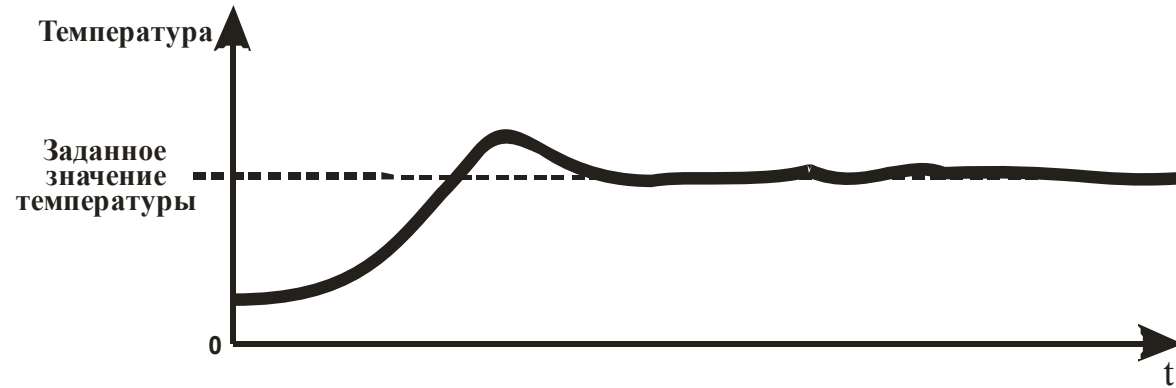
С помощью входа “Отключение таймера” можно приостановить работу программы таймера, при этом регулятор поддерживает заданное значение до тех пор, пока не будут разомкнуты управляющие контакты.



(a)



(б)



(в)

Рисунок 3.2 – Временные диаграммы работы прибора в различных режимах

3.1.5 ПИД-регулятор прибора вырабатывает управляющий сигнал Y , действие которого направлено на уменьшение отклонения текущего значения температуры объекта от заданной. Сигнал Y рассчитывается по соотношению:

$$Y = X_p \cdot \left(E_i + \tau_d \cdot \frac{\Delta E}{\Delta t_{\text{изм}}} + \frac{1}{\tau_{\text{и}}} \sum_{n=0}^{n=i} E_n \right),$$

где X_p - коэффициент пропорциональности;

E_i - разность между значениями измеренной и установленной температур объекта;

τ_d - постоянная времени дифференцирования;

ΔE - разность между двумя соседними разностями E ;

$\Delta t_{\text{изм}}$ - время между двумя соседними измерениями;

$\tau_{\text{и}}$ - постоянная времени интегрирования;

$\sum_{n=0}^{n=i} E_n$ - накопленная сумма отклонений.

Если значение разности по модулю меньше зоны нечувствительности $Hyst$, то значение разности E считается равной нулю. За пределами этой зоны значение E рассчитывается по формуле:

$$E = |E_p| - Hyst ,$$

где E_p - истинное отклонение.

3.1.6 Выходной сигнал ПИД-регулятора прибора изменяется от -100% до 100% и подается на исполнительные устройства в виде релейного (импульсного) сигнала с помощью широтно-импульсной модуляции. Длительность релейных импульсов D относительно периода их следования рассчитывается по соотношению:

$$D = |Y| \cdot T_{сл} / 100 \% ,$$

где $T_{сл}$ - период следования ШИМ-импульсов.

При этом если значение Y отрицательное, то сигнал подается на выходной каскад “меньше”, в ином случае на выходной каскад “больше”.

3.1.7 Выходной управляющий сигнал может быть ограничен некоторой заданной величиной $Power$ (на схемах алгоритмов работы обозначена как $\overline{Power}$). Если выходной сигнал прибора превышает заданную величину, то на исполнительное устройство выдается сигнал, равный $Power$.

3.1.8 Специализированный контроллер формирует сигнал “Ошибка” в следующих случаях:

- обрыв или короткое замыкание ТС;
- нахождение измеренной температуры вне установленного диапазона измерений;
- неправильный ввод параметров;
- ошибка при проведении калибровки прибора.

Наличие ошибки сигнализируется миганием сообщения на индикаторе и светодиода К2 красного свечения.

3.1.9 Семисегментные полупроводниковые индикаторы предназначены для визуализации режимов работы прибора, а также результатов измерений.

Светодиодные индикаторы обеспечивают удобство работы с прибором. Они сигнализируют об особенностях работы прибора.

3.1.10 Параметры работы прибора задаются пользователем. Установка и коррекция параметров производится с помощью кнопок на передней панели прибора или по интерфейсу RS-485.

3.2 Конструкция прибора

3.2.1. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для щитового крепления.

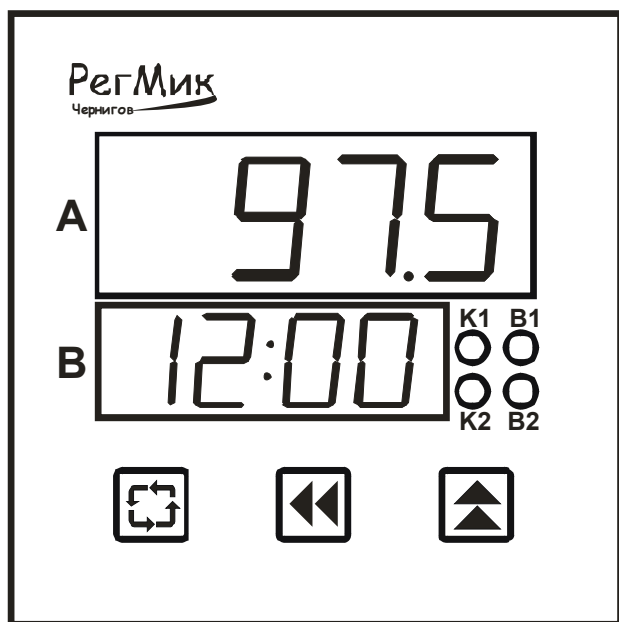


Рисунок 3.3 – Внешний вид прибора

На лицевой панели прибора, вид которой приведен на рисунке 3.3, расположены два четырехразрядных цифровых индикатора, служащие для отображения буквенно-цифровой информации, светодиодные индикаторы “K1”, “K2”, “B1” и “B2” которые сигнализируют о режимах работы прибора, и три кнопки управления.

На задней стенке прибора размещены семь групп клеммников «под винт», предназначенных для подключения датчика, интерфейса RS-485, внешних исполнительных устройств и цепи питания.

3.2.2 Четырехразрядный цифровой индикатор А предназначен, в основном, для отображения результатов измерений.

3.2.3 Четырехразрядный цифровой индикатор В предназначен для отображения заданной температуры,

времени шага и номера текущего шага программы, а также названия параметра при программировании прибора.

3.2.4 Светодиоды сигнализируют об особенностях работы прибора:

- зеленое свечение светодиода “K1” сигнализирует о программировании прибора;

- мигающее зеленое свечение светодиода “K1” сигнализирует о повторном измерении температуры после воздействия помехи;
- мигающее красное свечение светодиода “K2” сигнализирует о наличии ошибок при работе с прибором (см. п. 3.1.5);
- желтое свечение светодиода “B1” сигнализирует о формировании сигнала для управления исполнительным устройством «больше» ПИД-регулятора;
- мигающее желтое свечение светодиода “B1” сигнализирует о формировании сигнала для управления исполнительным устройством «меньше» ПИД-регулятора;
- желтое свечение светодиода “B2” сигнализирует о формировании сигнала выхода №2 окончания работы таймера по заданной программе;
- кратковременные вспышки светодиода “K2” сигнализирует о передаче данных по интерфейсу RS-485.

3.2.5 Кнопка  (“Цикл”) предназначена, в основном, для входа в режимы программирования прибора и циклического просмотра установленных параметров.

3.2.6 Кнопки  (“Вверх”) и  (“Влево”) предназначены для ввода значений параметров характеристики преобразования.

Кнопка  обеспечивает выбор знакоместа, в котором будет изменена цифра, а кнопка  - циклическое изменения цифр на выбранном знакоместе.

3.3 Работа прибора

Прибор работает в одном из семи режимов:

- “Работа”;
- “Коэффициенты”;
- “Константы ПИД”;
- “Параметры таймера”;
- “Настройка RS-485”;
- “Калибровка”;
- “Восстановление”.

3.3.1 Режим “Работа”

3.3.1.1 Режим “Работа” является основным эксплуатационным режимом, в который прибор автоматически входит при включении питания. В данном режиме прибор производит опрос входного датчика, вычисляет по полученным данным текущее значение температуры и отображает его на цифровом индикаторе и выдает соответствующие сигналы на выходные устройства.

3.3.1.2 В процессе работы прибор непрерывно контролирует наличие ошибок. В случае возникновения ошибок прибор сигнализирует об этом красным мигающим свечением светодиода “К2”. При этом на цифровой индикатор А выводится сообщение в виде Er N, где N – номер ошибки. Перечень ошибок, которые автоматически контролируются прибором, приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Ошибки, которые автоматически контролируются прибором

Режим прибора	Сообщение на индикаторе	Причина возникновения ошибки
“Работа”	Er 1	Обрыв датчика
	Er 2	Короткое замыкание ТС
	Er 3	Измеренное значение температуры меньше нижнего предела диапазона измерения прибора
	Er 4	Измеренное значение температуры больше верхнего предела диапазона измерения прибора
	Er 9	Требуется калибровка прибора или восстановление заводских настроек
“Коэффициенты”	Er 5	Не правильно введено значение параметра
“Калибровка”	Er 6	Значение имитатора датчика на нижнем и верхнем пределах диапазона измерений совпадают

3.3.1.3 Алгоритм функционирования прибора зависит от логики работы прибора и разрешения работы таймера.

Если тип логики работы установлен равным “00”, то на индикатор выводятся только результаты измерения температуры.

При типе логики работы регулятора “01”, “02” и “03” алгоритм работы прибора показан на рисунках 3.4 и 3.5.

На рисунке 3.5 показан алгоритм работы прибора с включенным таймером.

На рисунке 3.4 и последующих рисунках приняты следующие условные обозначения:



-нажатие кнопки;



-одновременное нажатие кнопок;



-последовательное нажатие кнопок.



- свечение светодиода отсутствует;



- свечение светодиода;

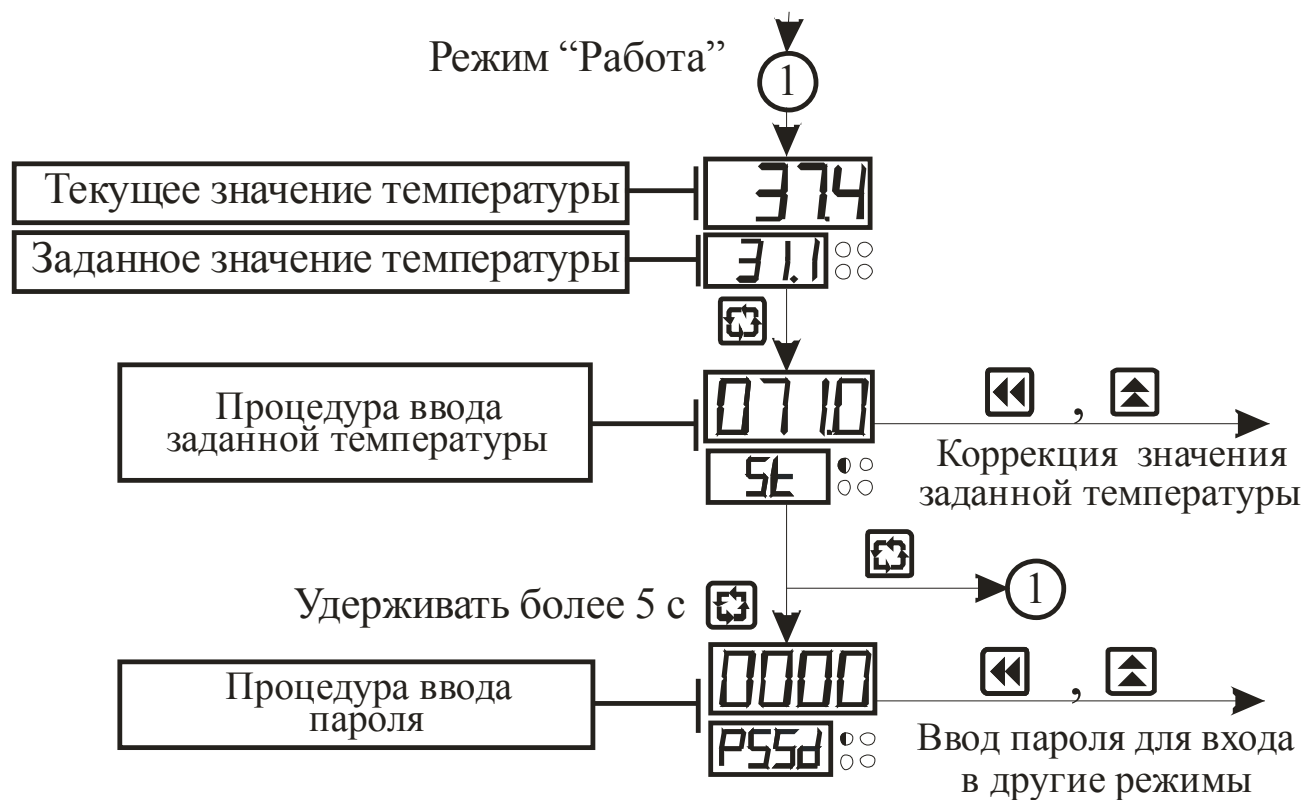


Рисунок 3.4 – Схема алгоритма работы в режиме “Работа” с выключенным таймером

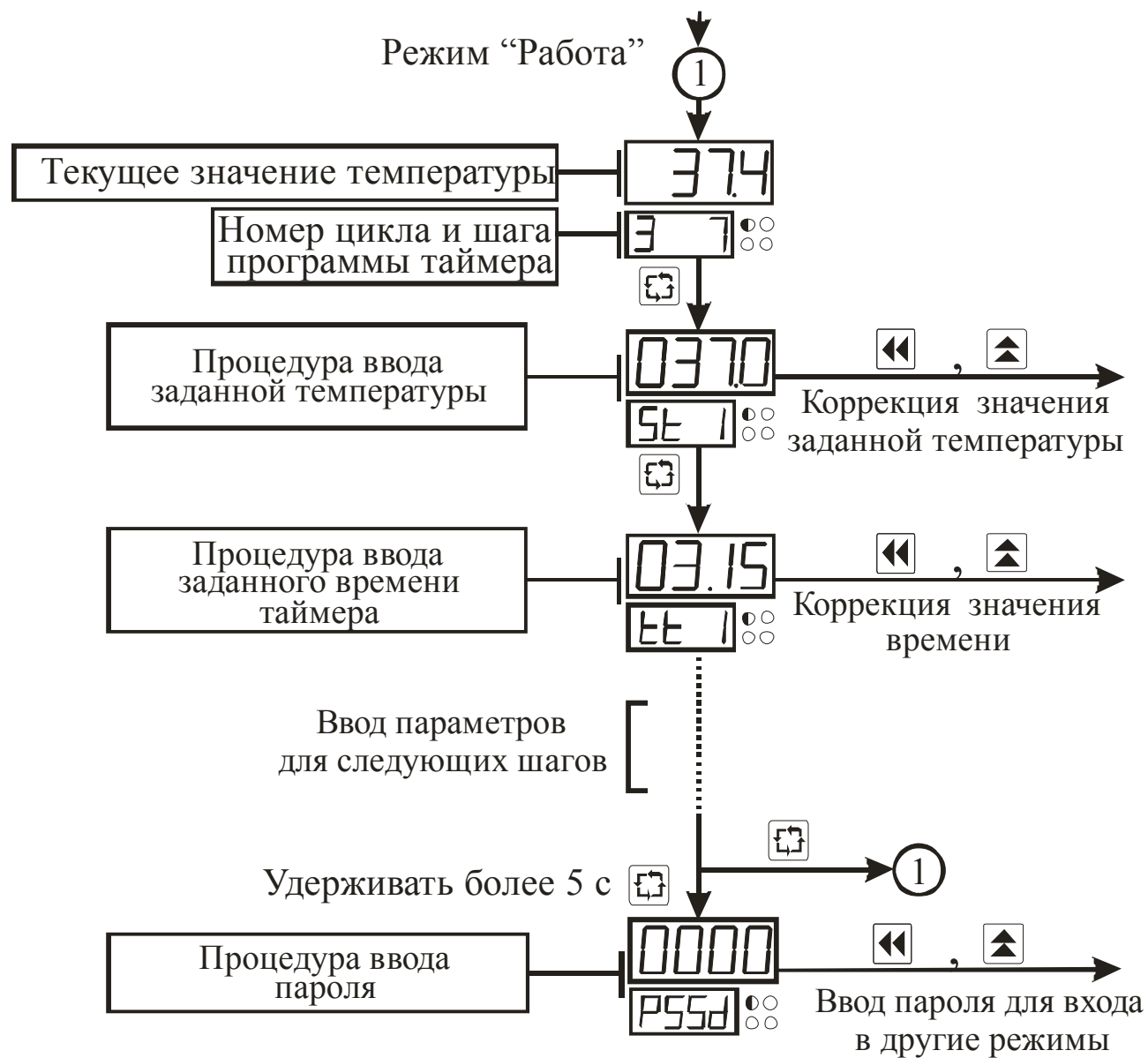


Рисунок 3.5 – Схема алгоритма работы прибора с включенным таймером

3.3.1.4 Изменение показаний (значений) индикатора производят посредством кнопок  и , причем корректируется символ на том знакоместе, сегменты которого мигают.

Нажатие кнопки  приводит к циклическому изменению цифр от 0 до 9 на выбранном знакоместе.

Нажатие кнопки  обеспечивает циклический выбор знакомест.

3.3.1.5 Нажатие кнопки  (“Влево”) или  (“Вверх”) в режиме «Работа» приводит к выводу на индикатор В значение мощности ПИД-регулятора, при этом на индикаторе А мигает сообщение «Out». После этого текущее значение температуры выводится на индикатор автоматически через 60 секунд или при нажатии кнопки  (“Цикл”).

3.3.1.6 Одновременное нажатие кнопок  (“Вверх”) и  (“Влево”) в режиме «Работа» приводит к остановке (сбросу) программы таймера, при этом на индикаторе выводятся соответствующие сообщения.

3.3.2 Режим “Коэффициенты”

3.3.2.1 Режим «Коэффициенты» предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора параметров для алгоритма обработки полученной информации. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания.

3.3.2.2 Метрологические характеристики прибора определяются параметрами алгоритма обработки полученной информации, поэтому доступ к их изменению возможен только по паролю, который указан в разделе 6 настоящего документа.

3.3.2.3 Вход в режим «Коэффициенты» осуществляется из режима «Работа» нажатием и удерживанием кнопки «Цикл» более 5 с до появления на индикаторе В сообщения  и последующим вводом пароля. Параметры, доступные для изменения в режиме «Коэффициенты», приведены в таблице 3.2.

3.3.2.4 Кнопка «Цикл» позволяет последовательно просмотреть все параметры.

Таблица 3.2 – Параметры доступные для изменения в режиме «Коэффициенты»

Параметр	Назначение
CH	Параметр «Тип входного датчика». Выбирается тип входного датчика по таблице 2.2.
dIGI	Процедура ввода разрядности индикации (определяет количество цифр после десятичной точки на индикаторе 0 или 1).
Lo	Параметр «Код нижнего предела» определяет для аналогового сигнала (АН,АТ) код, который выводится на цифровой индикатор при подаче на вход прибора тока(напряжения), равного ниж-

Параметр	Назначение
	нему пределу диапазона измерения (знак «-» для отрицательных значений устанавливается на первом знакоместе индикатора).
HI	Параметр «Код верхнего предела» определяет для аналогового сигнала (АН, АТ) код, который выводится на цифровой индикатор при подаче на вход прибора тока(напряжения), равного верхнему пределу диапазона измерения (знак «-» для отрицательных значений устанавливается на первом знакоместе индикатора).
Sqrt	Параметр «Режим работы вычислителя квадратного корня» определяет для аналогового сигнала (АН, АТ) работу вычислителя квадратного корня измеряемой величины [00-выкл; 01-вкл].
SP	Параметр «Смещение характеристики» определяет отклонение реальной характеристики преобразования от идеальной. В процессе работы прибора «Смещение характеристики» прибавляется к измеренному значению температуры. (см. рис. 3.6)
SP_C	Смещение температуры холодного спая (для датчиков ПТ).
En_C	Разрешение коррекции измеренного значения по температуре холодного спая. [00-выключен; 01-включен](для датчиков ПТ).
tiLt	Параметр «Наклон характеристики» определяет отклонение реальной характеристики преобразования от идеальной. В процессе работы прибора «Наклон характеристики» умножается на измеренное значение температуры. (см. рис. 3.6)

Параметр	Назначение
SEnS	Параметр «Полоса фильтра» служит для уменьшения влияния случайных импульсных помех на показания.(см. рис. 3.8) Если текущее значение температуры отличается от результатов предыдущего измерения на значение, которое превышает указанное в параметре «Полоса фильтра», то проводится повторное измерение температуры, а на индикаторе остается старое значение (см. рисунок 3.8). О повторном измерении свидетельствует мигание светодиодного индикатора «K1» зеленого свечения. Малое значение параметра «Полоса фильтра» приводит к замедлению реакции прибора на быстрое изменение входной величины. Поэтому при отсутствии помех или при измерении быстроменяющихся параметров рекомендуется задавать ширину полосы как можно больше. Если при работе в условиях сильных помех на индикаторе периодически возникают показания, сильно отличающиеся от истинного значения, рекомендуется уменьшить полосу фильтра. При этом возможно ухудшение быстродействия прибора из-за повторных измерений.
Nd	Параметр «Время усреднения» указывают в количестве периодов опроса входного датчика ($N_{\text{опр.}}$). Этот параметр позволяет добиться более плавного изменения показаний прибора. Для этого производится вычисление среднего арифметического из последних ($N_{\text{опр.}}$) измерений. При значении параметра равном 0

Параметр	Назначение
	интегратор выключен. Уменьшение значения времени усреднения приводит к более быстрой реакции прибора на скачкообразные изменения измеряемого параметра, но снижает помехозащищенность прибора (см. рис. 3.7). Увеличение значения приводит к улучшению помехозащищенности, но вместе с этим повышает инерционность прибора.
tind	Параметр «Период индикации измеренной величины» указывают в секундах. Он позволяет изменить частоту обновления показаний на индикаторе. Независимо от установленного в этом параметре значения опрос входных датчиков производится с периодом 1 с.

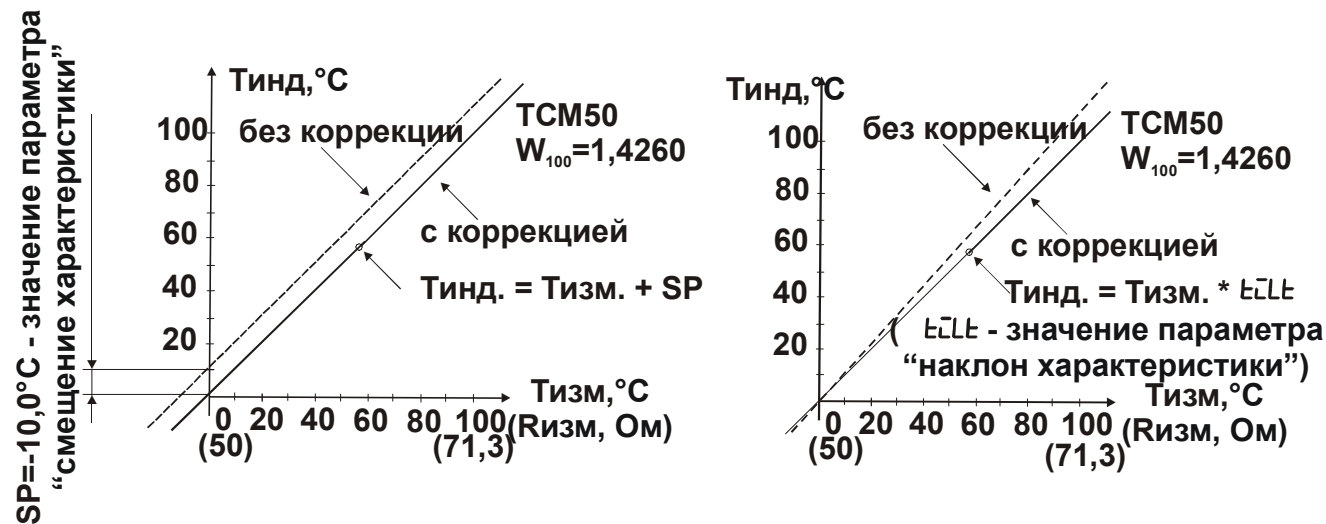


Рисунок 3.6 - Влияние параметров «Смещение характеристики» и «Наклон характеристики» на характеристику преобразования

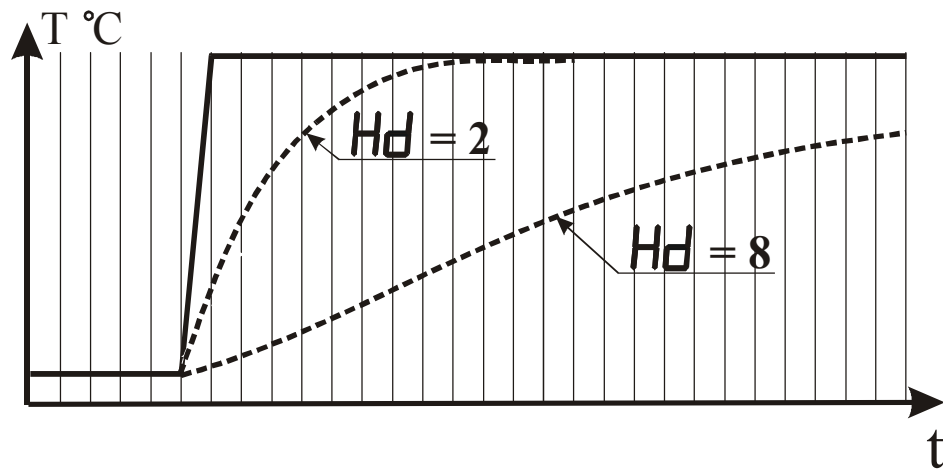
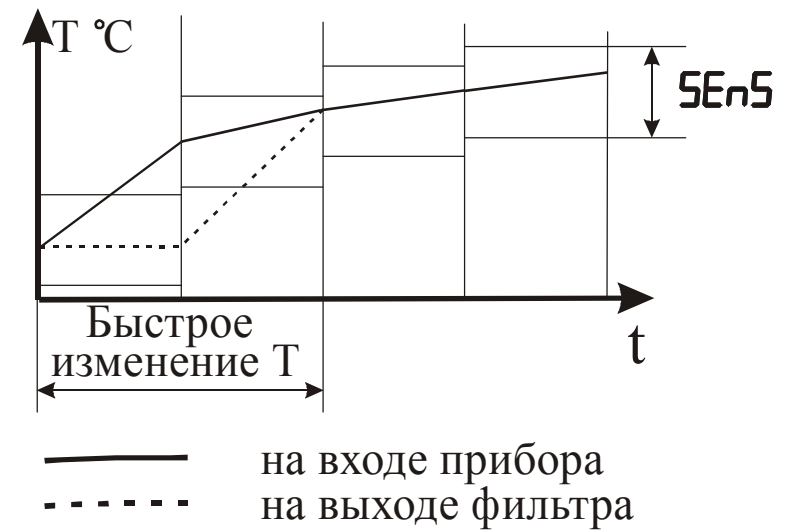
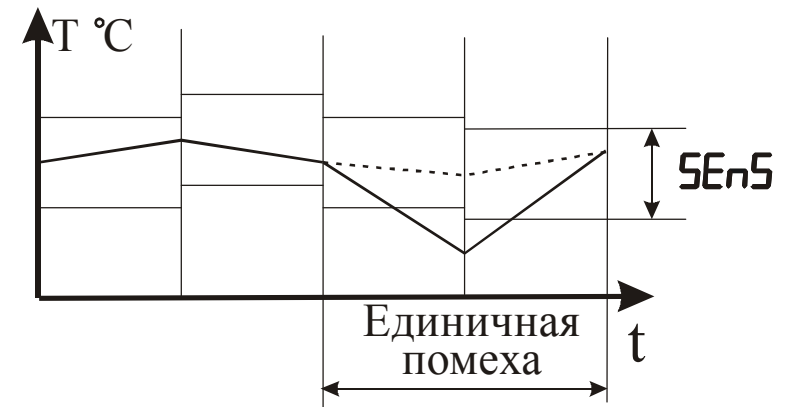


Рисунок 3.7 - Влияние параметра «Время усреднения» на показания прибора при различных значениях параметра Hd



— на входе прибора
 - - - на выходе фильтра

Рисунок 3.8 – Работа фильтра при воздействии случайной помехи и быстром изменении сигнала

3.3.3 Режим “Константы ПИД”

3.3.3.1 Режим “Константы ПИД” предназначен для задания и записи в энергонезависимую память констант, которые используются при формировании управляющего выходного сигнала. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания.

3.3.3.2 Метрологические характеристики прибора определяются введенными константами, поэтому доступ к их изменению возможен только по паролю, который указан в разделе 6 настоящего документа.

3.3.3.3 Вход в режим “Константы ПИД” осуществляется из режима “Работа” нажатием и удерживанием кнопки ”Цикл” более 5 с до появления на индикаторе В сообщения  и последующим вводом пароля. Алгоритм работы в режиме “Константы ПИД” приведен на рисунках 3.9 - 3.11.

3.3.3.4 Параметр “Тип логики работы прибора” определяет для ПИД-регулятора алгоритм управления исполнительным устройством (см. таблицу 2.3).

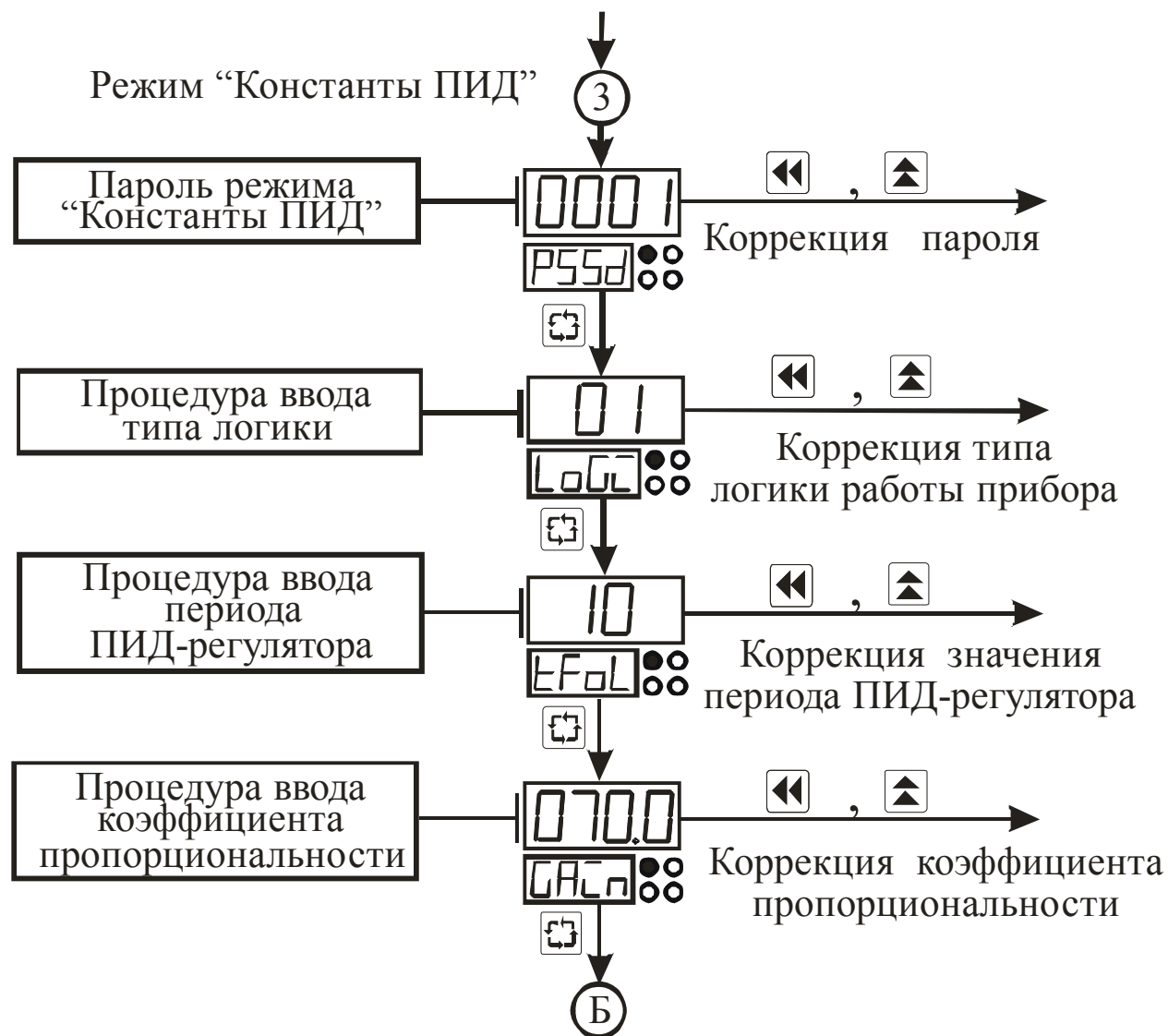


Рисунок 3.9 – Схема алгоритма работы в режиме "Константы ПИД"

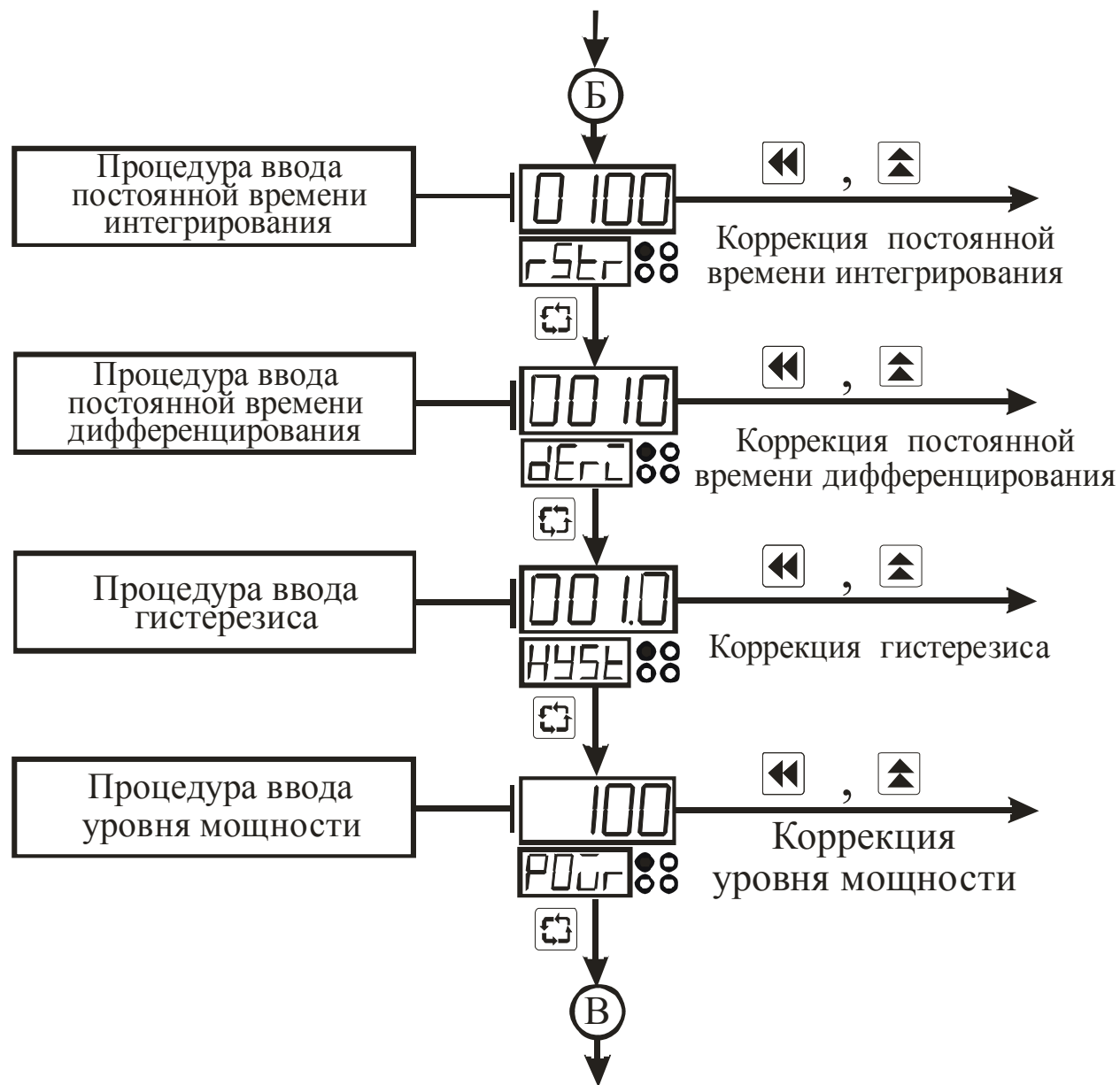


Рисунок 3.10 – Схема алгоритма работы в режиме “Константы ПИД” (продолжение)

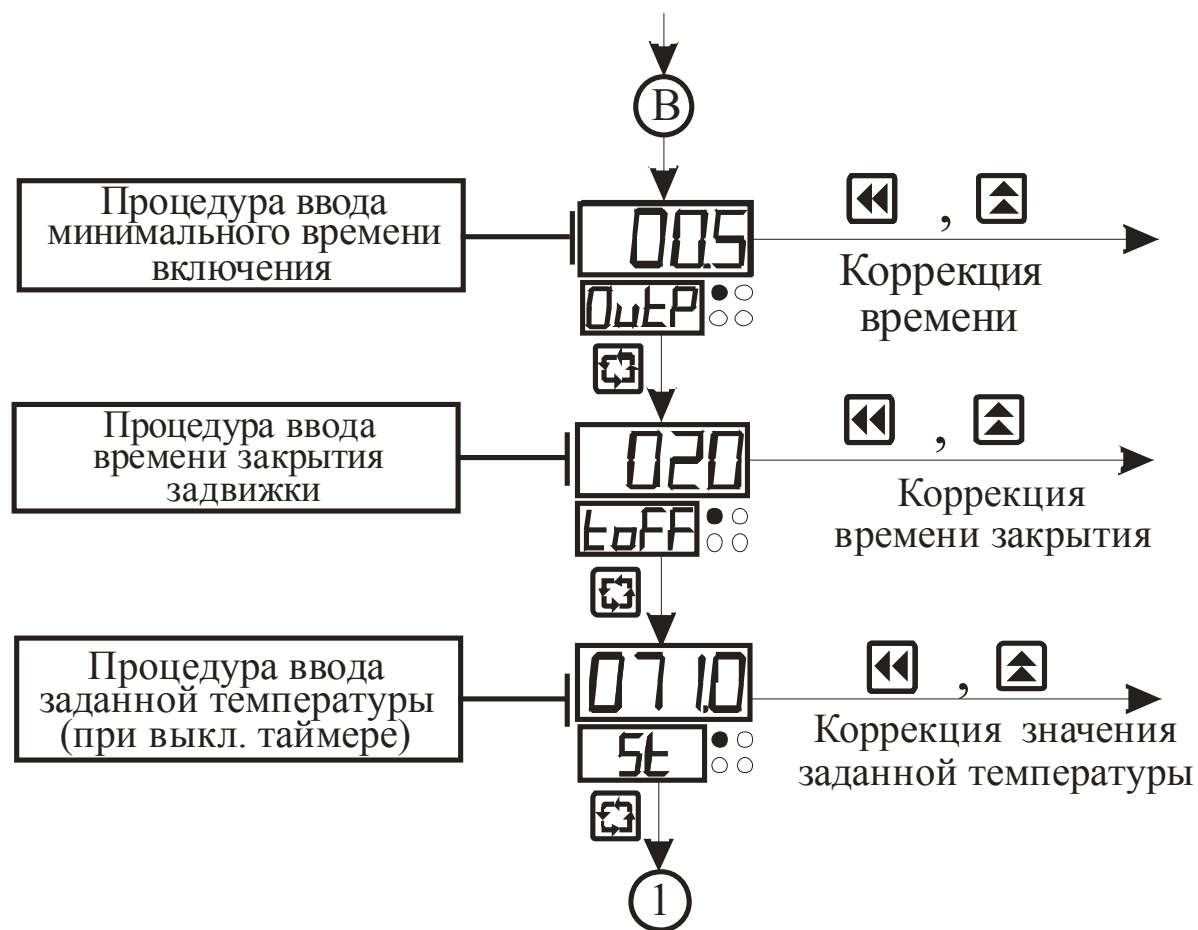


Рисунок 3.11 – Схема алгоритма работы в режиме “Константы ПИД” (окончание)

3.3.3.5 Параметр “Период ПИД-регулятора” определяет для ПИД-регулятора период пересчета мощности и период следования импульсов на выходных устройствах.

3.3.3.6 Параметры “Коэффициент пропорциональности”, “Постоянная времени интегрирования”, “Постоянная времени дифференцирования”, “Гистерезис” и “Уровень

мощности” являются параметрами закона регулирования температуры объекта (см. пп. 3.1.5-3.1.7).

3.3.3.7 Параметр “Минимальное время включения выходного устройства” определяет минимальную длительность выходного сигнала. Если на выходе установлено контактное исполнительное устройство, то длительность выходного сигнала не может быть менее 0,5 с. В ином случае (для бесконтактных исполнительных устройств) длительность выходного сигнала не ограничивается.

3.3.3.8 Параметр “Время закрытия задвижки” определяет длительность включения выхода «меньше» при включении прибора и после окончания работы программы таймера.

3.3.4 Режим “Параметры таймера”

3.3.4.1 Режим “Параметры таймера” предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора параметров: значений заданной температуры для текущего шага, длительности текущего шага, а также количество шагов и циклов регулирования. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания.

3.3.4.2 Доступ к изменению параметров таймера возможен только по паролю, который указан в разделе 6 настоящего документа.

3.3.4.3 Вход в режим “Параметры таймера” осуществляется из режима “Работа” нажатием и удерживанием кнопки ”Цикл” более 5 с до появления на индикаторе В сообщения  и последующим вводом пароля. Схема алгоритма работы в режиме “Параметры таймера” приведена на рисунках 3.12 - 3.14.

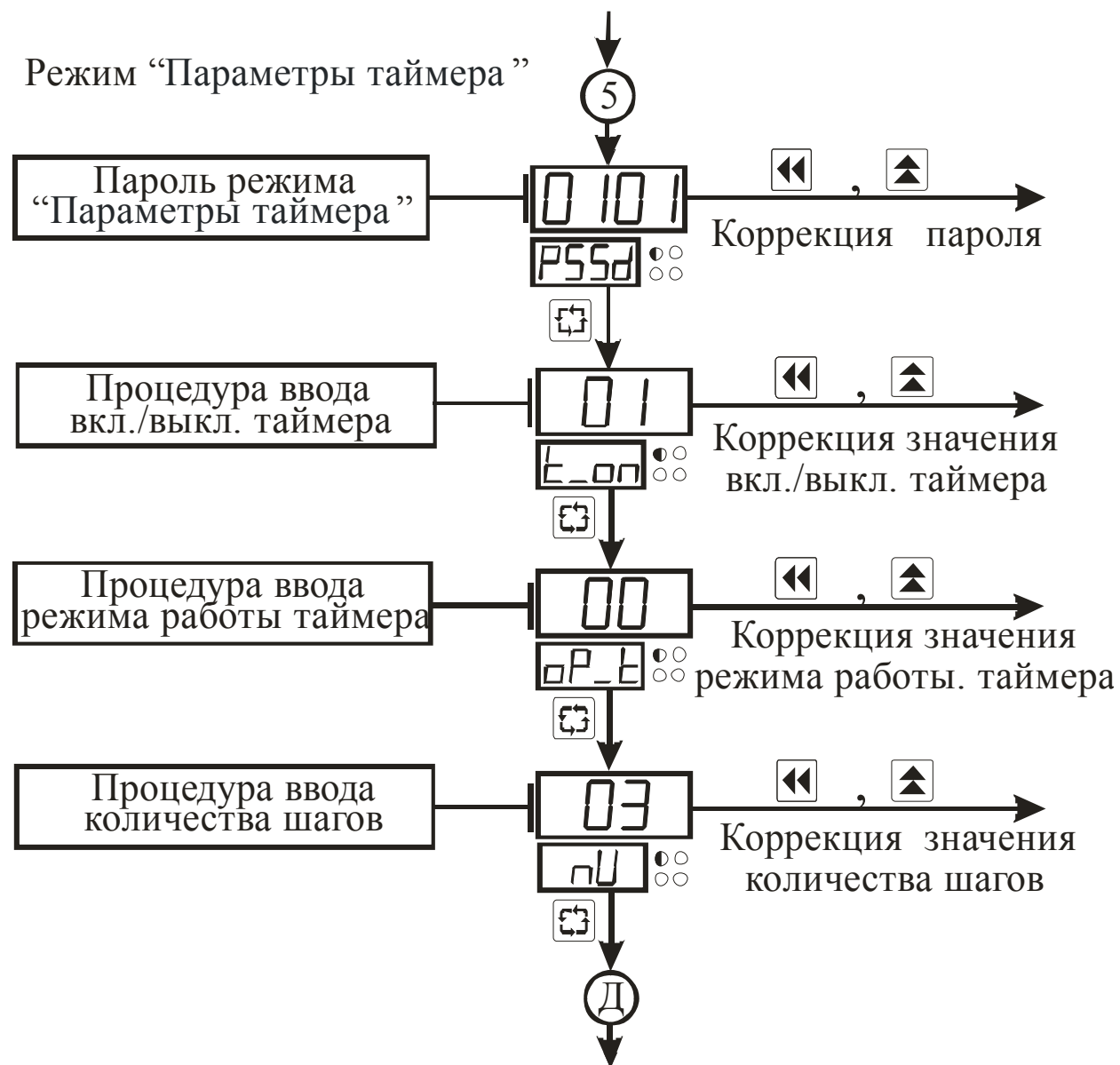


Рисунок 3.12 – Схема алгоритма работы в режиме “ Параметры таймера ”

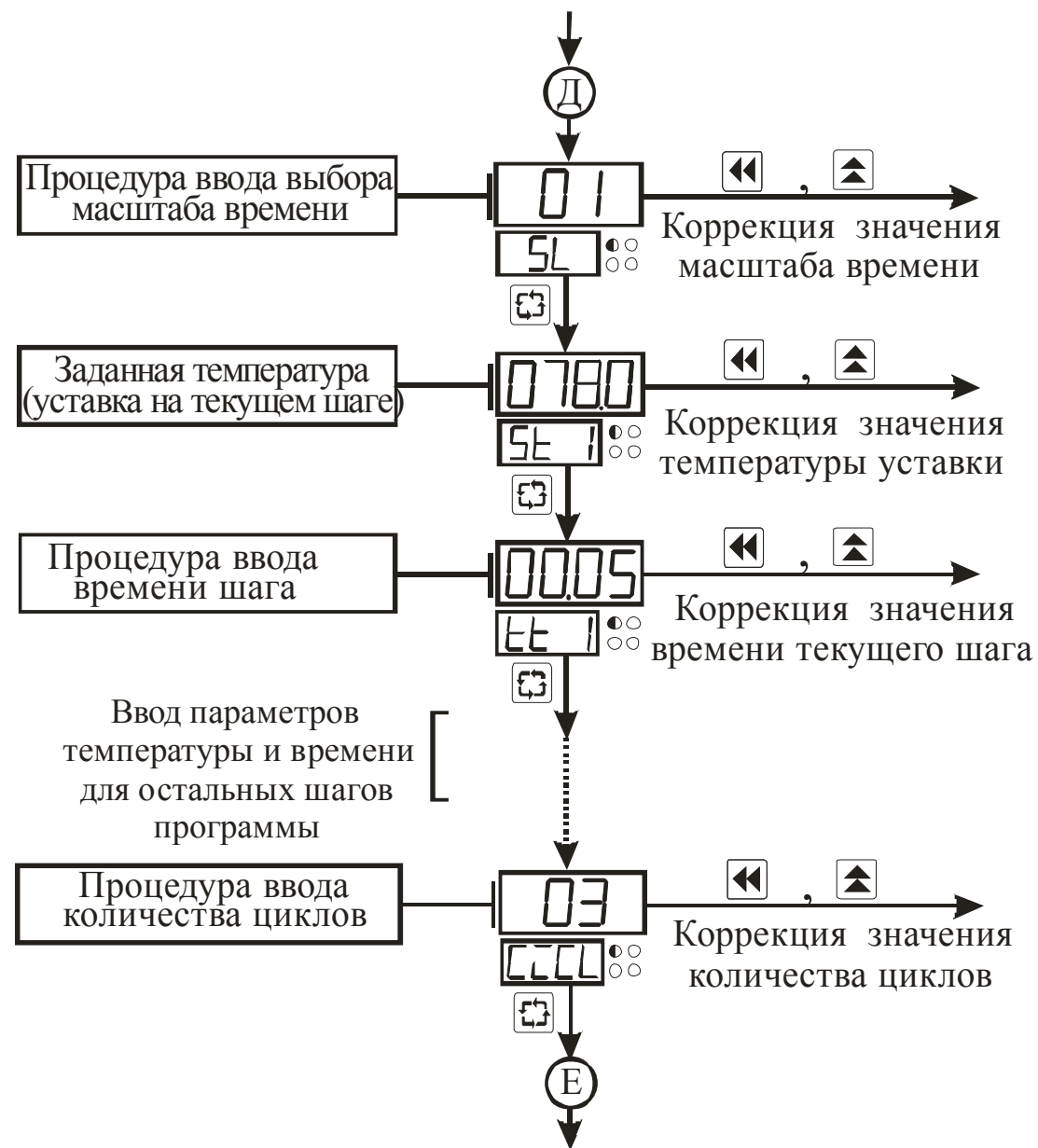


Рисунок 3.13 – Схема алгоритма работы в режиме “ Параметры таймера ”(продолжение)

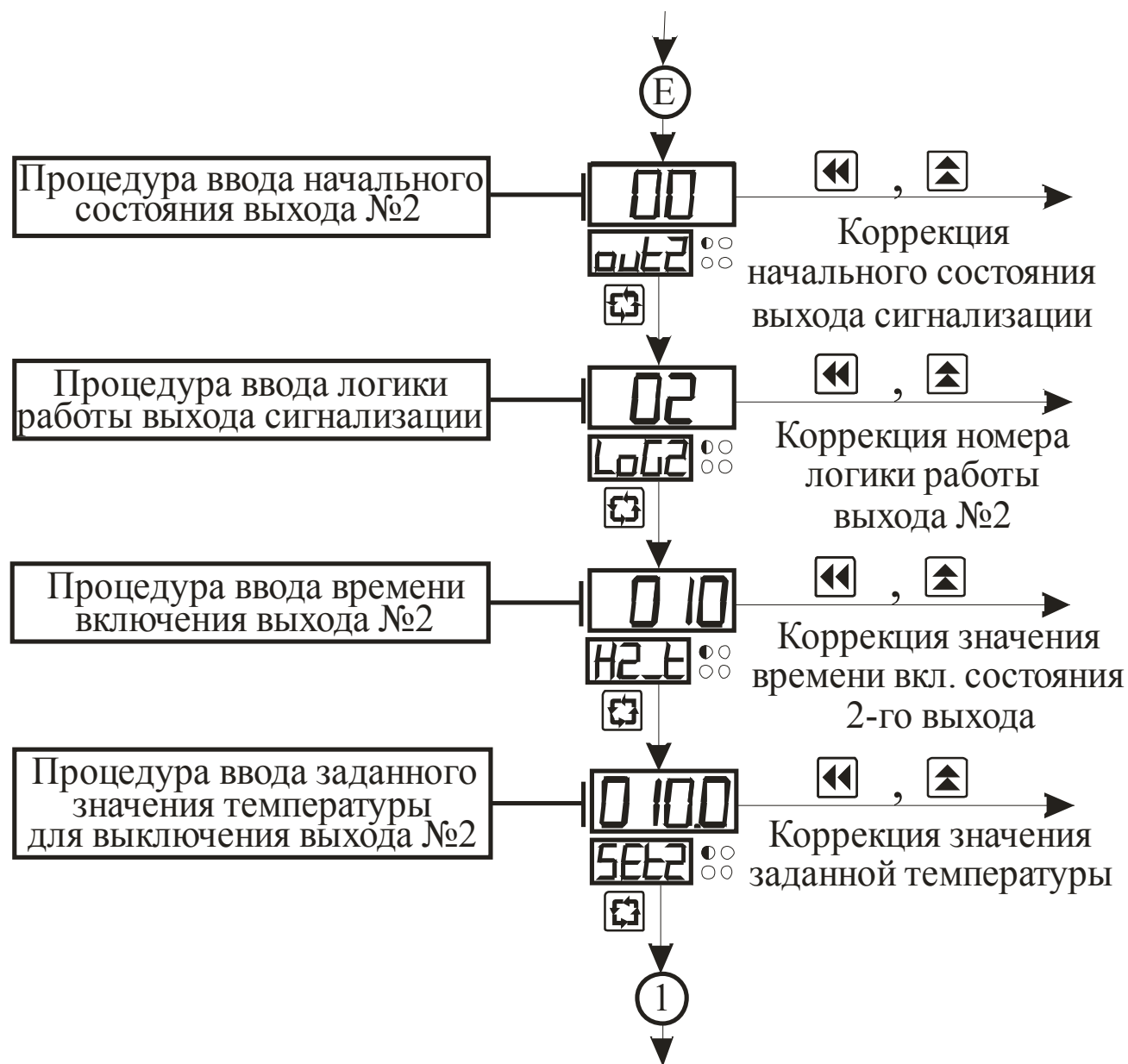


Рисунок 3.14 – Схема алгоритма работы в режиме “ Параметры таймера ”(окончание)

3.3.4.4 Параметр “Включить/Выключить таймер” позволяет разрешить или запретить работу таймера, при этом, если параметр введен 00 (выключить таймер) регулятор работает как обычный ПИД-регулятор. В случае, если параметр равен 01 (включить таймер), регулятор будет работать как ПИД-регулятор программируемый по времени.

3.3.4.5 Параметр “Режим работы таймера” позволяет задать работу регулятора с наклоном по времени (значение 00) и без наклона по времени (значение 01). При режиме «без наклона по времени» – регулятор достигает температуры уставки и поддерживает ее в течение заданного времени. В режиме с «наклоном по времени» - можно задавать время выхода на заданную уставку.

3.3.4.6 Параметр “Количество шагов” задает количество шагов для выполнения программы.

3.3.4.7 Параметр “Значение масштаба времени” задает в каком масштабе времени работает прибор: мин.сек или час.мин. Параметр равен 00 или 01, что соответствует масштабу мин.сек или час.мин, соответственно.

3.3.4.8 Параметром “Заданная температура” задаем температуру уставки для каждого шага программы (рисунок 3.2).

3.3.4.9 Параметр “Время шага” задает длительность каждого шага программы. Масштаб времени для всех шагов программы одинаков.

3.3.4.10 Параметр “Количество циклов” задает количество повторений всех шагов программы.

3.3.4.11 Параметр “Начальное состояние 2-го выхода” действителен только если регулятор работает в режиме с таймером. Этот параметр позволяет задать состояние (включение/выключение) 2-го выхода по завершению всех шагов работы регулятора.

Если параметр равен 01 – при включении прибора, регулятор начинает отрабатывать шаги, при этом выход 2 включен. По окончании всех шагов работы регулятора выход 2 отключается. В случае, если параметр равен 00, выход 2 работает инверсно, т.е. при включении прибора, регулятор начинает отрабатывать шаги, при этом выход 2 отключен.

3.3.4.12 Параметр “Тип логики работы выхода сигнализации” определяет для выхода №2 алгоритм управления исполнительным устройством (см. таблицу 2.4).

3.3.4.13 Параметр “Время включения 2-го выхода” указывают в секундах. Позволяет задать время, на которое включается 2-й выход (после окончания всех шагов работы регулятора) при логике работы выхода сигнализации «00». Если значение параметра времени = 0, то включение 2-го выхода не ограничивается во времени.

3.3.4.14 Параметр “Температура выключения выхода №2” позволяет задать температуру, при достижении которой выключается 2-й выход (после окончания всех шагов работы регулятора) при логике работы выхода сигнализации «01» или «02».

3.3.4.15 Сообщение об ошибке Er5 появляется на индикаторе А, если неправильно введено значение параметра.

3.3.5 Режим “Настройка RS-485”

3.3.5.1 Режим “Настройка RS-485” предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора параметров, определяющих алгоритм обмена данными с персональным компьютером по интерфейсу. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания.

3.3.5.2 Качество обмена данными с персональным компьютером определяется введенными параметрами, поэтому доступ к их изменению возможен только по паролю, который указан в разделе 6 настоящего документа.

3.3.5.3 Вход в режим “Настройка RS-485” осуществляется из режима “Работа” нажатием и удерживанием кнопки ”Цикл” более 5 с до появления на индикаторе сообщения  и последующим вводом пароля. Алгоритм работы в режиме “Настройка RS-485” приведен на рисунках 3.15 и 3.16.

3.3.5.4 Параметр “Номер прибора в сети” предназначен для идентификации прибора в компьютерной сети.

3.3.5.5 Скорость передачи данных по интерфейсу RS (см таблицу 2.6) и формат передаваемых данных (см. таблицы 2.7 –2.9) определяют параметры “Скорость обмена данными”, “Количество битов данных”, “Вид паритета” и “Количество стоповых битов”.

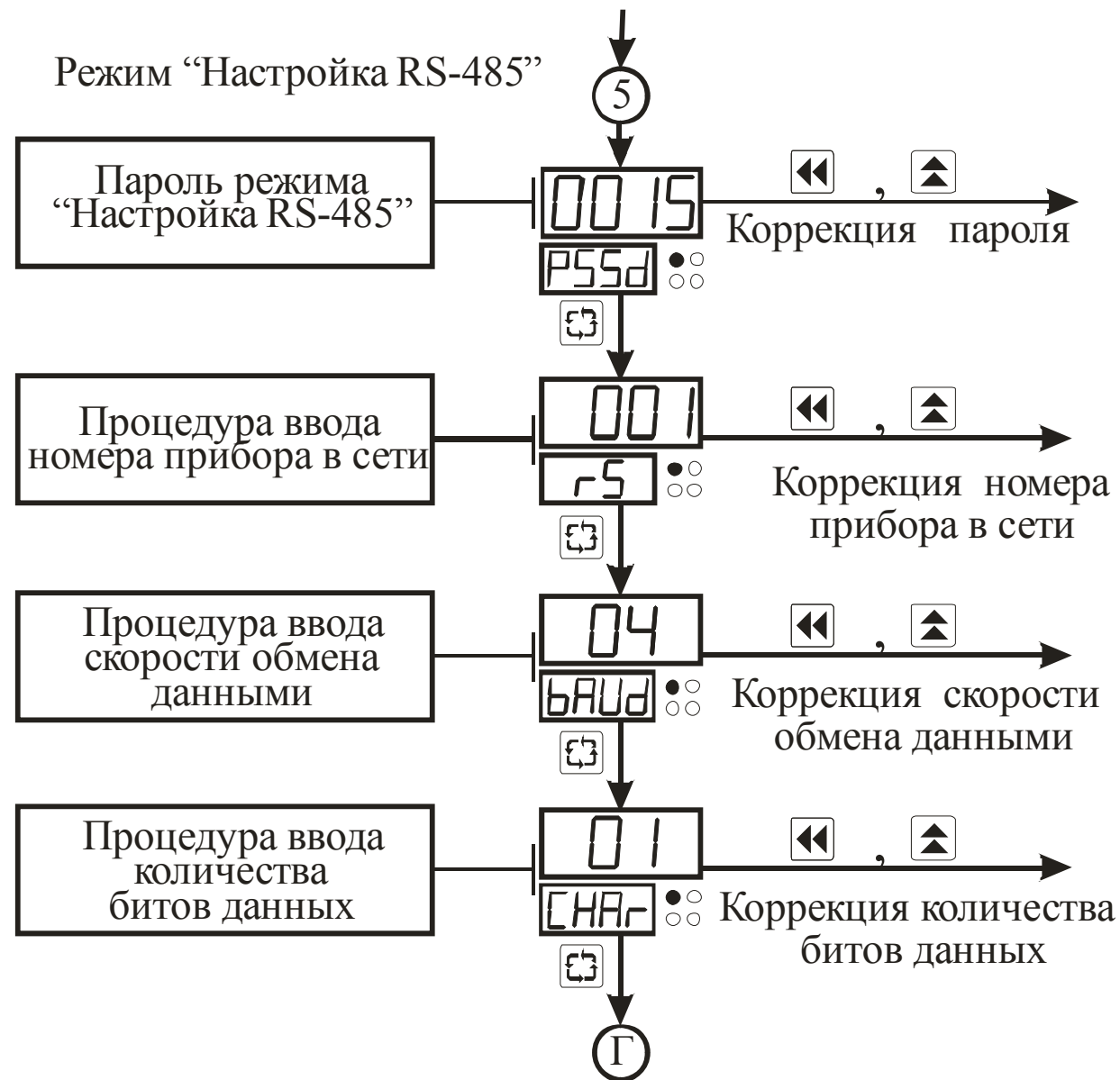


Рисунок 3.15 – Схема алгоритма работы в режиме “Настройка RS”

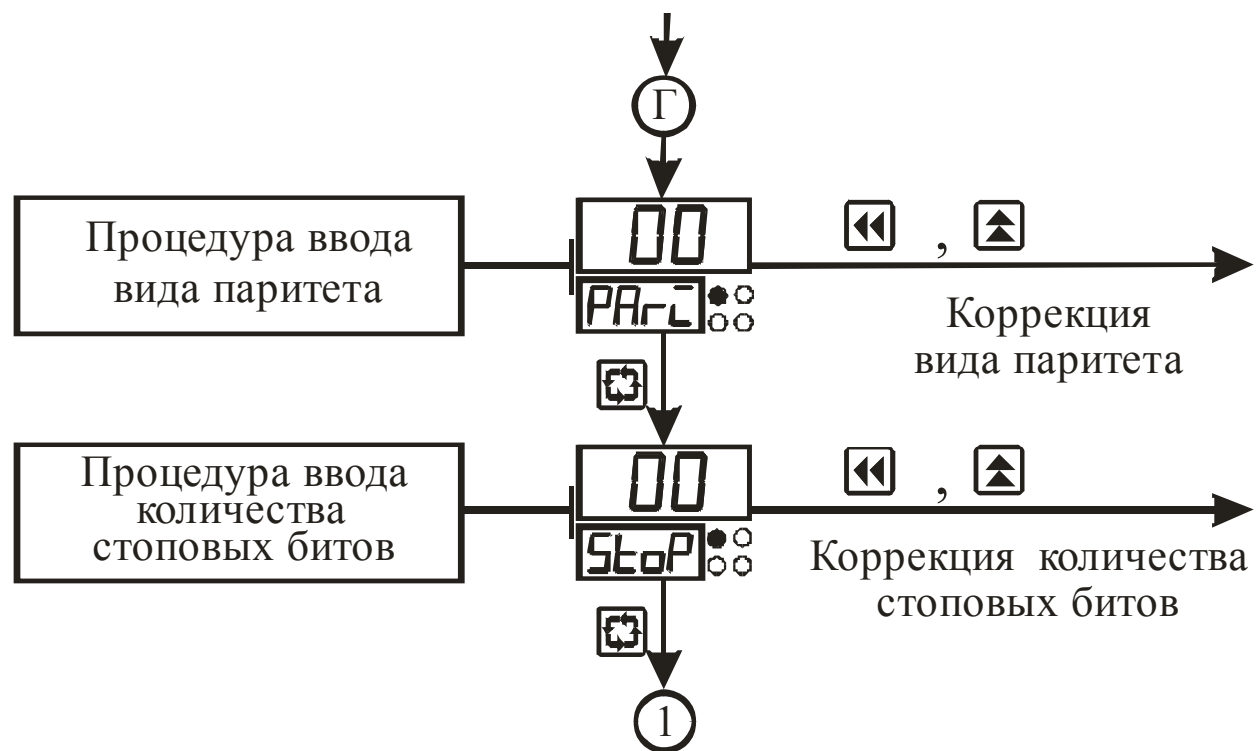


Рисунок 3.16 – Схема алгоритма работы в режиме “Настройка RS” (окончание)

3.3.6 Режим “Калибровка”

3.3.6.1 Режим “Калибровка” предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора параметров характеристики преобразования входного сигнала. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания.

3.3.6.2 Метрологические характеристики прибора определяются параметрами характеристики преобразования сигнала от датчика, поэтому доступ к их изменению возможен только по паролю, который указан в разделе 6 настоящего документа.

3.3.6.3 Вход в требуемый режим осуществляется из режима “Работа” нажатием и удерживанием кнопки ”Цикл” более 5 с до появления на индикаторе В сообщения  и последующим вводом пароля. Схема алгоритма работы в режиме “Калибровка” приведена на рисунке 3.17, где штриховой линией условно показаны мигающие сообщения.

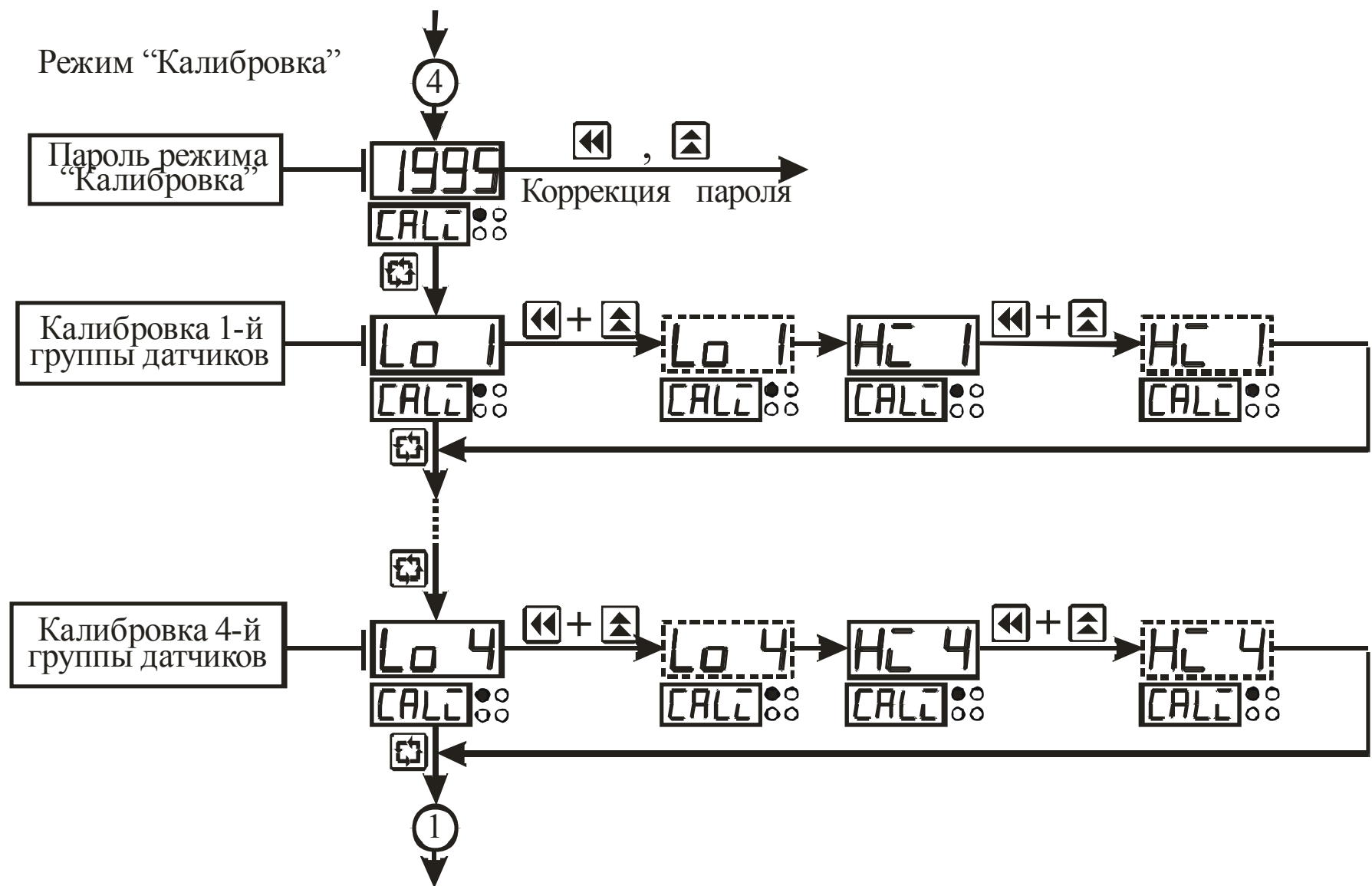


Рисунок 3.17 – Схема алгоритма работы в режиме “Калибровка”

3.3.6.4 В этом режиме следует задать калибровочную информацию для групп входных датчиков (см. таблицу 3.3), которые планируется использовать совместно с прибором.

Таблица 3.3 – Группы датчиков прибора

Номер группы	Значение имитатора датчика	
	минимальное (Lo)	максимальное (Hi)
I	40,000 Ом	90,000 Ом
II	180,000 Ом	300,000 Ом
III	1500,000 Ом	3000,000 Ом
IV	0,0 мВ	48,85 мВ
V	0,0 В	1,0 В
VI	0,0 В	10,0 В (внешний делитель 1:5)
VII	0,0 мА (нагрузочный резистор 100 Ом)	5,0 мА (нагрузочный резистор 100 Ом)
VIII	0,0 мА (нагрузочный резистор 100 Ом)	20,0 мА (нагрузочный резистор 100 Ом)
IX	4,0 мА (нагрузочный резистор 100 Ом)	20,0 мА (нагрузочный резистор 100 Ом)

3.3.6.5 Кнопка “Цикл” позволяет последовательно осуществить калибровку всех типов датчиков на нижнем и верхнем пределах диапазона измерения.

3.3.6.6 Калибровку прибора на нижнем и верхнем пределах измерения производят следующим образом:

- контролируют наличие на индикаторе сообщения $L\bar{0} N$, где N – номер группы датчиков;
- подключают к входу прибора имитатор датчика, на котором устанавливают требуемые значения параметра по таблице 3.2;
- нажимают одновременно кнопки “Влево” и “Вверх”;
- контролируют наличие на индикаторе мигающего сообщения $L\bar{0} N$, что свидетельствует о проведении процесса калибровки. В это время недопустимы любые операции с прибором;
- контролируют наличие на индикаторе сообщения $H\bar{1} N$;
- подключают к входу прибора имитатор датчика, на котором устанавливают требуемые значения параметра по таблице 3.2;
- нажимают одновременно кнопки “Влево” и “Вверх”;
- контролируют наличие на индикаторе мигающего сообщения $H\bar{1} N$, что свидетельствует о проведении процесса калибровки.

3.3.6.7 Сообщение об ошибке Er_6 появляется на индикаторе, если значение имитатора датчика на нижнем и верхнем пределах диапазона измерений совпадают.

3.3.7 Режим “Восстановление”

3.3.7.1 Режим “Восстановление” предназначен для автоматического восстановления всех параметров, которые были введены на предприятии-изготовителе.

3.3.7.2 Восстановление параметров осуществляется из режима “Работа” нажатием и удерживанием кнопки ”Цикл” более 5 с до появления на индикаторе сообщения P55d и последующим вводом пароля, указанного в разделе 6 настоящего документа.

4 Маркировка и пломбирование

4.1 На лицевой панели прибора нанесены:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- условное обозначение типа прибора.

4.2 На задней панели прибора нанесены:

- условное обозначение типа прибора;
- напряжение питания;
- мощность потребления;
- заводской номер;
- дата изготовления (месяц и год);

4.3 Задняя панель прибора опломбирована пломбами предприятия-изготовителя.

5 Упаковка

5.1 Упаковка прибора произведена по ГОСТ 9181 -74 в потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона.

6 Эксплуатационные ограничения

6.1 Технические характеристики РП1-Т, несоблюдение которых недопустимо по условиям безопасности и которые могут привести к выходу его из строя, а также приборы для их контроля приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технические характеристики и приборы для их контроля

Наименование техни- ческой характеристики	Значение	Приборы контроля
Напряжение питания	10..26 В	Вольтметр класса точности не ниже 0,5
	100..240 В	
Примечание - Методы контроля указанных характеристик определяет эксплуатирующая ор- ганизация в зависимости от конкретных условий применения прибора.		

6.2 Точностные характеристики прибора определяются параметрами характеристик преобразования, которые вводят в различных режимах работы прибора. С целью исключения несанкционированного изменения параметров переход в различные режимы возможен только по паролю, значение которого указано в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пароли для перехода в режимы работы прибора

Режим	Пароль
“Коэффициенты”	0100
“Константы ПИД”	0001
“Параметры таймера”	0101
“Настройка RS-485”	0015

Режим	Пароль
“Запуск таймера с заданного шага”	0010
“Калибровка”	1901
“Восстановление”	4307

7 Меры безопасности

7.1 По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.2 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования настоящего руководства по эксплуатации, ГОСТ 12.3.019-80, “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей”.

7.3 НЕ ДОПУСКАЙТЕ попадания влаги на прибор. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

7.4 Регулировка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

8 Подготовка прибора к использованию

8.1 Установите прибор согласно рисунка 8.1, на штатное место и закрепите его.

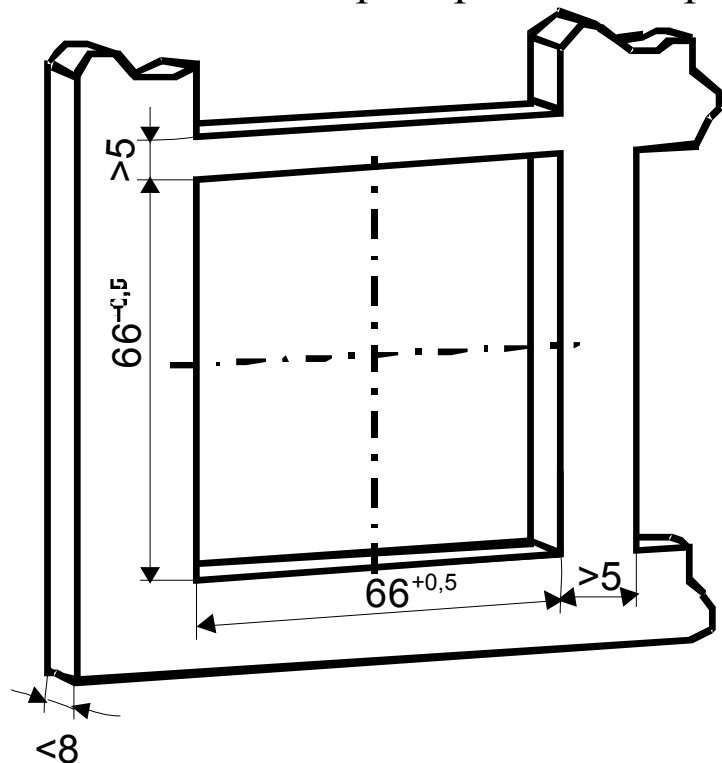


Рисунок 8.1 – Посадочные места под щитовой тип установки приборов

8.2 Проложите линии связи, предназначенные для соединения прибора с сетью питания, входными датчиками и исполнительными устройствами.

8.3 Произведите подключение прибора в соответствии с требованиями, приведенными на рисунке 8.2 а также с учетом расположения клеммников на задней панели прибора. При монтаже внешних связей необходимо обеспечить надежный контакт клеммника прибора с проводниками, для чего рекомендуется тщательно зачистить и облудить

их выводы. Сечение жил не должно превышать 1 мм². Подсоединение проводов осуществляется под винт. Длина линии связи между прибором и датчиком не должна превышать 100 м, при этом ее сопротивление должно быть менее 15 Ом.

ВНИМАНИЕ!

- Во избежание выхода из строя измерительной схемы прибора подсоединение линий связей необходимо производить, начиная с подключения ТС к линии, а затем линии к клеммнику прибора.

- С целью исключения проникновения промышленных помех в измерительную часть прибора линии его связи с датчиком рекомендуется **экранировать**. В качестве экрана может быть использована заземленная стальная труба. **Не допускается прокладка линии связи "датчик-прибор" в одной трубе с силовыми проводами, а также с проводами, создающими высокочастотные или импульсные помехи.**

- При коммутации выходными устройствами прибора цепей с напряжением более ~24 В, необходимо установить демпфирующие RC-цепочки параллельно каждой индуктивной нагрузке.

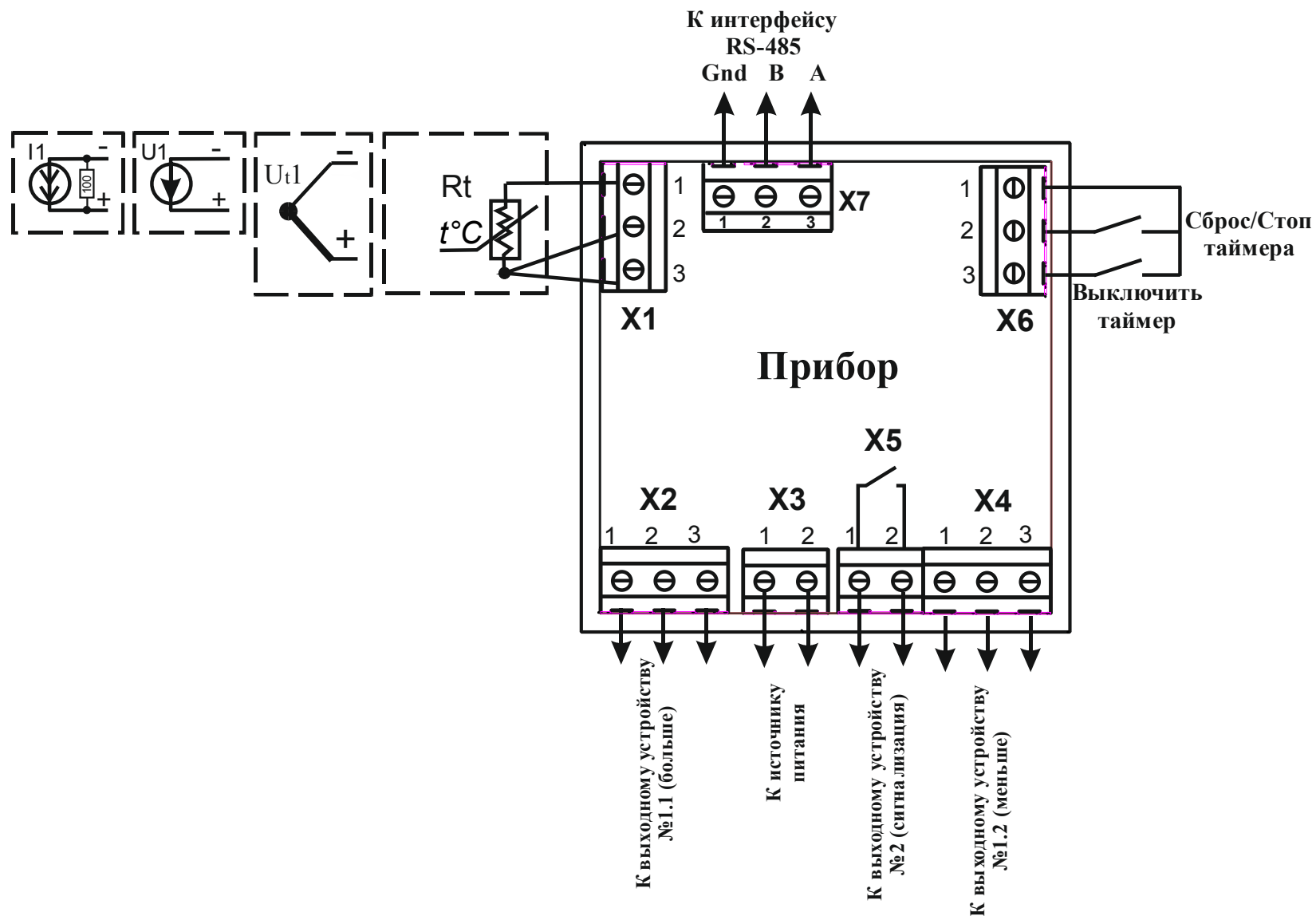


Рисунок 8.2 – Схема подключения датчика, интерфейса RS-485, источника питания и внешних устройств



Рисунок 8.3 – Схема подключения различных исполнительных устройств

8.4 После подключения всех необходимых связей подайте на прибор питание. При исправности входных датчиков и линий связи на цифровом индикаторе отобразятся результаты измерения. Если после подачи питания на индикаторе появилось сообщение об ошибке или показания прибора не соответствуют реальным значениям измеряемых величин, проверьте исправность входных датчиков и линий связи, а также правильность их подключения.

ВНИМАНИЕ! При проверке исправности входных датчиков и линий связи необходимо отключать прибор от сети питания. Во избежание выхода прибора из строя при

"прозвонке" связей используйте устройства с напряжением питания не превышающим 1,5 В. При более высоких напряжениях отключение линий связи от прибора обязательно.

8.5 Введите в прибор необходимые для выполнения технологического процесса параметры. После этого прибор готов к работе.

9 Использование прибора

9.1 Подайте напряжения питания на прибор, после чего проконтролируйте его функционирование в режиме "Работа" по наличию на цифровом индикаторе сообщений о значении измеренной температуры.

9.2 В данном режиме прибор производит опрос входного датчика, вычисляет по полученным данным текущее значение температуры объекта, отображает его на цифровом индикаторе и выдает соответствующий сигнал на выходное устройство.

В процессе работы прибор автоматически контролирует состояние датчика, нахождение измеренной температуры вне установленного диапазона измерений, правильность ввода параметров и проведения калибровки прибора. По результатам контроля формируется сигнал "Ошибка", который индицируется миганием светодиода "К2" красного свечения.

9.3 В режиме "Работа" прибор управляет внешним исполнительным устройством (выходы 1.1 и 1.2) по ПИД-закону. Визуальный контроль за работой выходных устройств осуществляется оператором по светодиоду "В1", который расположен на передней панели прибора. Постоянное свечение светодиода сигнализирует о переводе выхода

1.1 в состояние "Включено", мигающее свечение – выход 1.2 включен, погасание – все выходы в состоянии "Отключено".

9.4 В режиме “Коэффициенты” и “Константы ПИД” изменяют параметры, которые определяют погрешность измерения и регулирования температуры.

10 Техническое обслуживание. Поверка

10.1 Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в шесть месяцев и состоит в контроле его крепления, контроле электрических соединений, а также в удалении пыли и грязи с клеммников задней панели.

10.2 Поверку прибора проводят территориальные органы или ведомственная метрологическая служба потребителя, имеющая право поверки.

10.3 Рекомендуемый межповерочный (межкалибровочный) интервал - 24 месяца.

11 Хранение

11.1. Прибор следует хранить в закрытых отапливаемых помещениях в картонных коробках при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 0 до 60°C.
- относительная влажность воздуха не более 95% при температуре 35°C.

11.2 В воздухе помещения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

12 Транспортирование

12.1 Прибор в упаковке можно транспортировать при температуре от минус 25 до 55°С и относительной влажности не более 98% при 35°С.

12.2 Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта.

12.3 Транспортирование авиатранспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

13 Комплектность

Прибор РП1-Т	– 1 шт.
--------------	---------

Крепежный элемент	– 2 шт.
-------------------	---------

Руководство по эксплуатации и паспорт	– 1 экз.
---------------------------------------	----------

Примечание – Допускается поставка одного экземпляра “Руководство по эксплуатации и паспорт” на партию приборов, поставляемых в один адрес.

14 Гарантии изготовителя

14.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов техническим условиям ТУУ33.2-32195027-003:2007 “ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ „РегМик И...”, „РегМик РД...”, „РегМик РП...” при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации - 36 месяцев со дня продажи. В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

ВНИМАНИЕ! Гарантия не распространяется на элементы питания и коммутационные устройства (выходные реле, симисторы, оптоключи).

Изделие, поступающее на гарантийное обслуживание, должно быть в оригинальной упаковке, в которую необходимо вложить инструкцию по эксплуатации, с указанием серийного номера, даты изготовления и даты продажи.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ УСЛОВИЕМ ДЛЯ ОТПРАВКИ ИЗДЕЛИЙ НА ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ:

- изделие должно поступить в чистом виде;
- изделие должно быть полностью комплектным;
- на изделии не должно быть следов неквалифицированного вмешательства;
- к изделию должно прилагаться письмо с указанием описания неисправности, информации о контактном лице (имя, контактный телефон, адрес обратной отправки)

15 Свидетельство о приемке и продаже

Прибор(ы) РП1-Т заводской(ие) номер(а) _____
изготовлен(ы) и принят(ы) в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан(ы) годным(и) для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 20 ____ г.

_____ Сведения о калибровке

_____ Штамп ОТК

Дата продажи _____ 20 ____ г.

_____ Штамп организации, продавшей прибор(ы)

Примечания

1 Интерфейс связи RS-485 устанавливается в прибор при указании об этом в договоре на поставку.

2 Модификация прибора:

РегМик РП1-Т 1[ТС][ПТ][АН][АТ],2СК / [Р] [ОС] [ОК]-2И-RS485-ИП[И][24]-Щ

НПФ «РЕГМИК»

15582, Украина,
Черниговская обл., Черниговский р-н,
п.Равнополье, ул.Гагарина, 2Б

Телефон: (0462) 614-863, 611-491
(094) 841-48-63
Телефон/факс: (0462) 697-038, 688-737
Телефон моб.: (050) 465-40-35
(093) 544-22-84
(096) 194-05-50

http: www.regmik.com
e-mail: office@regmik.com