

**РЕГУЛЯТОР ДВУХПОЗИЦИОННЫЙ
ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПО ВРЕМЕНИ**

РД1-Т

**Руководство по эксплуатации
и паспорт**

Содержание

Введение	5
1 Назначение	5
2 Технические характеристики	7
3 Устройство и работа прибора	11
3.1 Функциональная схема прибора	11
3.2 Конструкция прибора	16
3.3 Работа прибора	18
3.3.1 Режим “Работа”	18
3.3.2 Режим “Коэффициенты”	23
3.3.3 Режим “Параметры таймера”	38
3.3.4 Режим “Калибровка”	41
3.3.5 Режим “Настройка RS-485”	44
3.3.6 Режим “Восстановление”	47
4 Маркировка и пломбирование	47
5 Упаковка	48
6 Эксплуатационные ограничения	48
7 Меры безопасности	49
8 Подготовка прибора к использованию	50
9 Использование прибора	52
10 Техническое обслуживание. Поверка	53
11 Хранение	53
12 Транспортирование	54

13 Комплектность	54
14 Гарантии изготовителя	55
15 Свидетельство о приемке и продаже	56
Приложение А – Калибровка прибора с ТС	57

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием регулятора двухпозиционного программируемого по времени РД1-Т (далее по тексту “прибор”).

1 Назначение

1.1 Прибор предназначен для приема и преобразования сигнала, поступающего от термопреобразователя сопротивления (ТС), в значение температуры и отображения его на встроенном цифровом индикаторе с одновременным регулированием температуры объекта по двухпозиционному закону.

Прибор автоматически контролирует состояние ТС, 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 различных объектов с помощью стандартных ТС;
- отображение на встроенном светодиодном цифровом индикаторе текущего значения температуры объекта;
- регулирование температуры объекта по двухпозиционному закону с выдержкой по времени;
- световую индикацию режима работы прибора;
- обмен данными с персональным компьютером по интерфейсу RS-485;

- 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	+5...+50°C;
атмосферное давление	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	220
Допустимое отклонение напряжения питания, %	-15...+10
Потребляемая мощность, Вт	не более 6
Заданное значение температуры (уставка), °С	от -50,0 до 600,0
Гистерезис, °С	от 0,0 до 600,0
Заданное значение таймера	от 1 секунды до 100 часов
Максимальное количество шагов	20
Максимальное количество циклов	99 (00-бесконечный цикл)
Единицы ввода(отображения) времени таймера	00 – мм.сс, 01 – чч.мм
Нижняя граница поля допуска, °С	от -50,0 до 600,0
Верхняя граница поля допуска, °С	от -50,0 до 600,0
Смещение характеристики преобразования, °С	от -99,9 до 999,9
Наклон характеристики преобразования	от 0,001 до 9,999
Полоса фильтра, °С	от 0,1 до 999,9
Время усреднения, количество периодов измерения	от 0 до 9

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение величины
Задержка включения выходного устройства, с	от 0 до 255
Задержка выключения выходного устройства, с	от 0 до 255
Удержание замкнутым выходного устройства, с	от 0 до 255
Удержание разомкнутым выходного устройства, с	от 0 до 255
Длительность выходного сигнала, с	от 0 до 255
Период индикации измеренной величины, с	от 1 до 99
Период измерения, с	1
Тип логики работы прибора	По таблице 2.2
Тип входного датчика	По таблице 2.3
Тип выходного устройства	По таблице 2.4
Номер прибора в сети	от 1 до 255
Скорость обмена данными	По таблице 2.5
Количество бит данных	По таблице 2.6
Вид паритета	По таблице 2.7
Количество стоповых битов	По таблице 2.8
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения температуры (без учета погрешности датчика)	$\pm 0,5\%$
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры прибора	72x72x90 мм
Масса прибора	не более 0,5 кг

Таблица 2.2 – Тип логики работы прибора

Тип логики	Назначение
00	Измеритель
01	Управление нагревателем
02	Управление холодильником
03	“П” - образная характеристика
04	“U” - образная характеристика
05	Модернизированная “U” - образная характеристика

Таблица 2.3 – Входные датчики и их параметры

Код дат- чика	Термопреобразователи сопротивления по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94)		
	Тип	НСХ	Диапазон измерения, °С
01	TSM 50 W=1,4260	50M	-50...+200
02	TSM 50 W=1,4280	50M	-50...+200
03	TСП 50 W=1,3850	Pt50	-50...+600
04	TСП 50 W=1,3910	50П	-50...+600
05	TSM 100 W=1,4260	100M	-50...+200
06	TSM 100 W=1,4280	100M	-50...+200
07	TСП 100 W=1,3850	Pt100	-50...+600
08	TСП 100 W=1,3910	100П	-50...+600
Примечания.			
1 Разрешающая способность ТС составляет 0,1°С.			
2 В таблице указаны диапазоны измерения температуры, на которые откалиброван прибор.			

Таблица 2.4 – Типы выходных устройств и их параметры

Тип	Параметр	
	Название	Значение
Оптопара симисторная	Максимальный ток нагрузки симистора	100 мА при напряжении 220 В 50 Гц
Электромагнитное реле	Максимальный ток, коммутируемый контактами	8 А 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 2.5 – Скорость обмена данными по интерфейсу RS-485

Условный номер	Скорость обмена данными, бод
01	1200
02	2400
03	4800
04	9600
05	19200
06	38400
07	57600
08	76800
09	115200

Таблица 2.6 – Количество бит данных

Условный номер	Количество бит данных
00	7
01	8

Таблица 2.7 – Вид паритета

Условный номер	Вид паритета
00	Отключен
01	Четность
02	Нечетность

Таблица 2.8 – 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 термопреобразователь сопротивления, обеспечивающий измерение температуры 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 .

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.

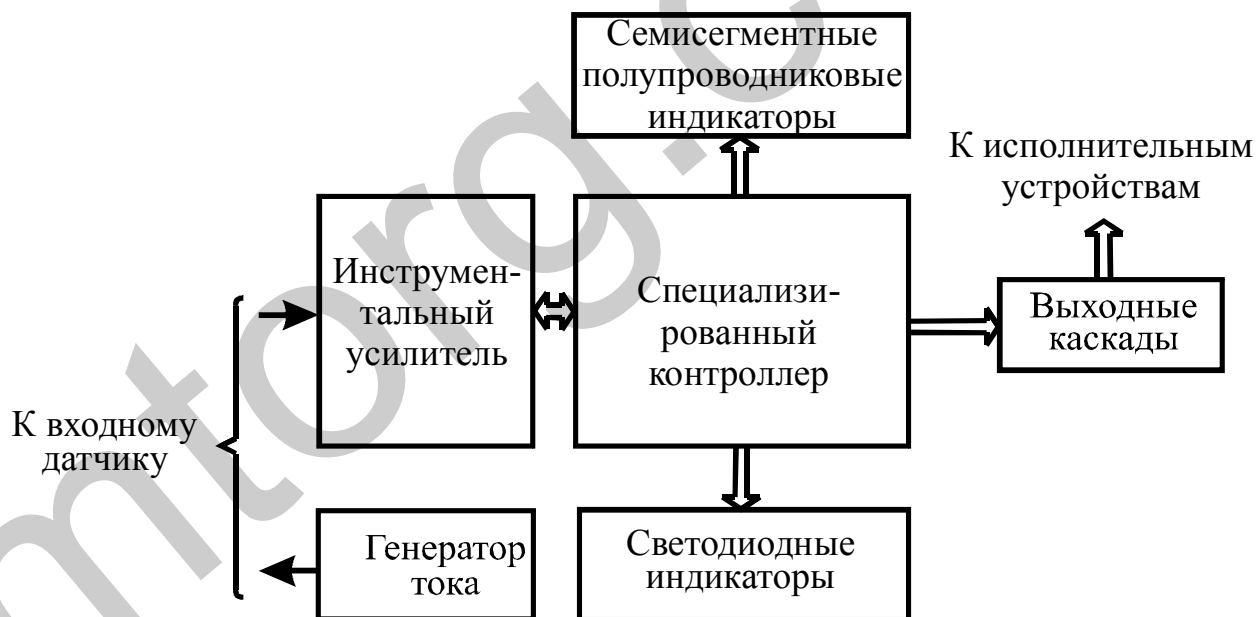


Рисунок 3.1 – Функциональная схема прибора

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.

3.1.3 Специализированный контроллер с учетом измеренного и заданного значений температуры объекта формирует по двухпозиционному закону выходной управляющий сигнал, который через выходной каскад поступает на внешнее исполнительное устройство.

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. Следующий цикл работы прибора возможен по нажатию внешней кнопки “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).

3.1.5 В приборе предусмотрена возможность передачи информации о результатах измерения температуры по интерфейсу RS-485 на персональный компьютер.

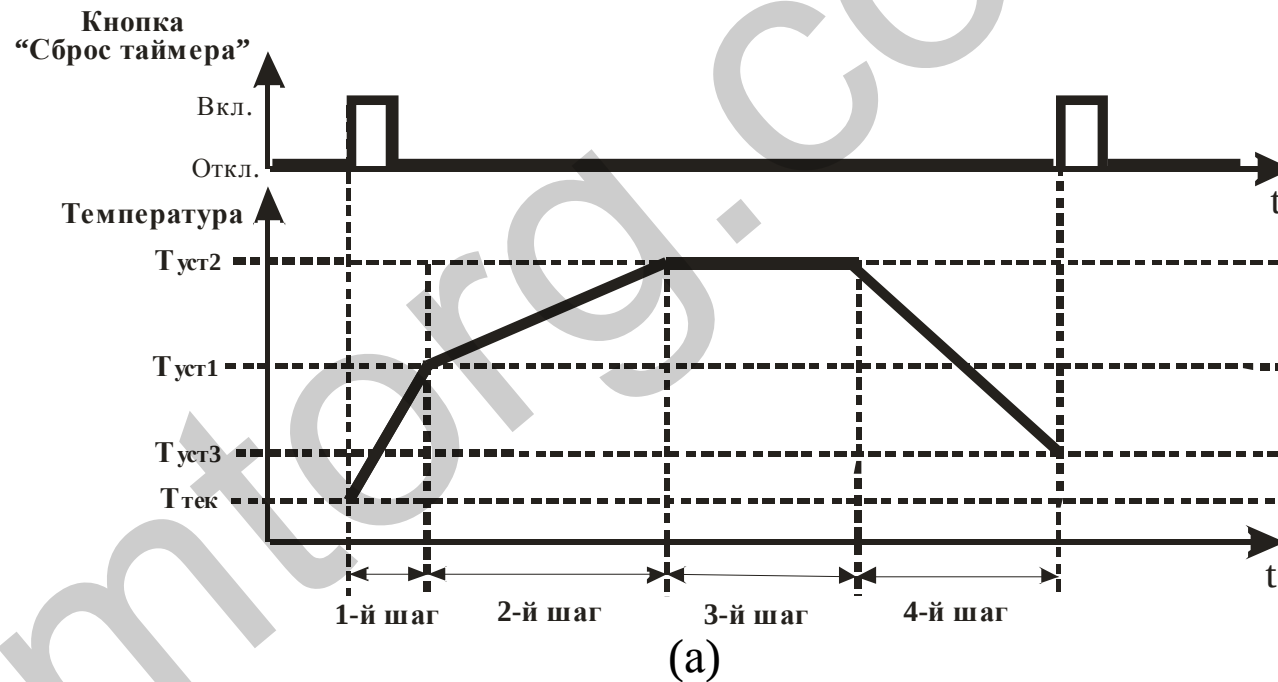
3.1.6 Специализированный контроллер формирует сигнал “Ошибка” в следующих случаях:

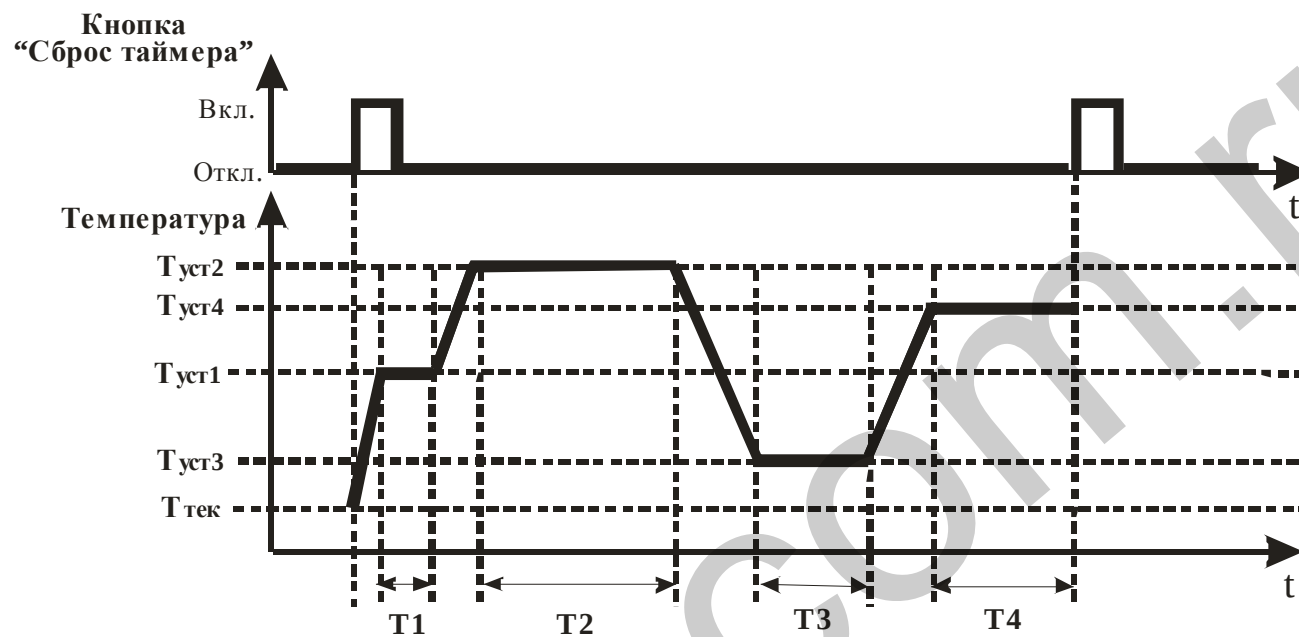
- обрыв или короткое замыкание ТС;
- нахождение измеренной температуры вне установленного диапазона измерений;
- неправильный ввод параметров;
- ошибка при проведении калибровки прибора.

Наличие ошибки сигнализируется миганием светодиода "К1" красного цвета.

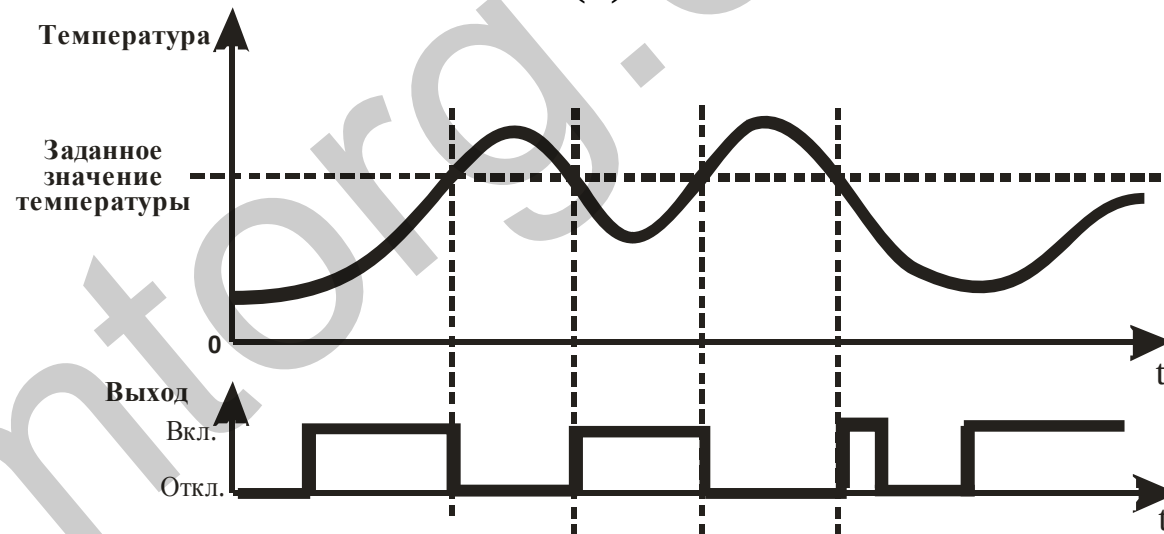
3.1.7 Семисегментный полупроводниковый индикатор предназначен для визуализации режимов работы прибора, а также результатов измерений.

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





(а)



(б)

Рисунок 3.2 – Временные диаграммы работы прибора

3.2 Конструкция прибора

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

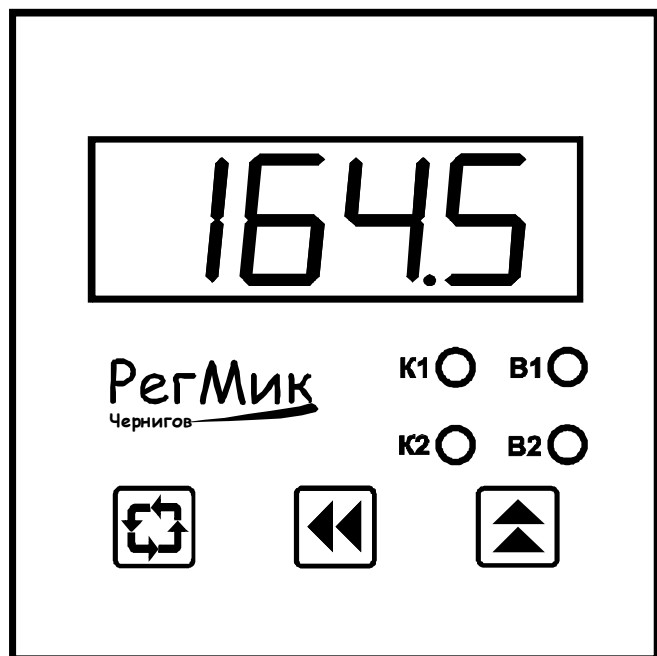


Рисунок 3.3 – Лицевая панель прибора

На лицевой панели прибора, вид которой приведен на рисунке 3.3, расположены четырехразрядный цифровой индикатор, служащий для отображения буквенно-цифровой информации, три светодиодных индикатора, сигнализирующих о режимах работы прибора, и три кнопки управления.

На задней стенке прибора размещены шесть групп клеммников “под винт”, предназначенных для подключения ТС, устройства сброса таймера, интерфейса RS-485 цепи питания и внешних нагрузок.

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

3.2.3 Три светодиода сигнализируют об особенностях работы прибора:

- зеленое свечение двухцветного светодиода “К1” сигнализирует о программировании прибора;
- мигающее зеленое свечение двухцветного светодиода “К1” сигнализирует о повторном измерении температуры после воздействия помехи;

- мигающее красное свечение двухцветного светодиода “К1” сигнализирует о наличии ошибок при работе с прибором (см. п. 3.1.5);
- красное свечение двухцветного светодиода “К1” сигнализирует о наличии на индикаторе мгновенных значений результатов измерения температуры;
- кратковременные вспышки красного цвета светодиода “К1” сигнализируют о передаче информации по интерфейсу RS-485;
- красное свечение светодиода “К2” сигнализирует о замкнутом контакте “Сброс таймера”;
- желтое свечение светодиода “В1” сигнализирует о формировании сигнала для управления исполнительным устройством;
- желтое свечение светодиода “В2” сигнализирует о формировании сигнала окончания работы таймера по заданной программе.

3.2.4 Кнопка  (“Цикл”) предназначена, в основном, для циклического просмотра результатов измерения или установленных параметров.

3.2.5 Кнопки  (“Вверх”) и  (“Влево”) предназначены для ввода заданных значений температуры, а также параметров характеристики преобразования ТС.

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 шести режимов:

- “Работа”;
- “Коэффициенты”;
- “Параметры таймера”;
- “Калибровка”;
- “Настройка RS-485”;
- “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, отображает его на цифровом индикаторе и выдает соответствующий сигнал на выходное устройство.

В процессе работы прибор непрерывно контролируется наличие ошибок. В случае возникновения ошибок прибор сигнализирует об этом красным мигающим свечением двухцветного светодиода “К1”. При этом на цифровой индикатор выводится сообщение в виде $E_r N$, где N – номер ошибки, а выходные устройства выключаются. Перечень ошибок, которые автоматически контролируются при работе с 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 ТС
	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 параметров
“Коэффициенты”	Er 5	Не правильно введено значение параметра
“Калибровка”	Er 6	Сопротивления ТС на нижнем и верхнем пределах диапазона измерений совпадают

3.3.1.2 Алгоритм функционирования прибора зависит от логики работы выхода.

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

При типе логики работы выхода “01”, “02 алгоритм работы прибора показан на рисунке 3.4.

На рисунке 3.4 и последующих рисунках приняты следующие условные обозначения:



-нажатие кнопки;

 +  -одновременное нажатие кнопок;

,  -последовательное нажатие кнопок.

3.3.1.3 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.

3.3.1.4 Нажатие кнопки  (“Вверх”) в режиме “Работа” выводит на семисегментные индикаторы текущее значение времени таймера и номера текущего шага (поочередно), причем, если таймер запущен, то индикатор мигает. После этого текущее значение температуры объекта выводится на индикатор автоматически через 60 секунд или при нажатии кнопки  (“Цикл”).

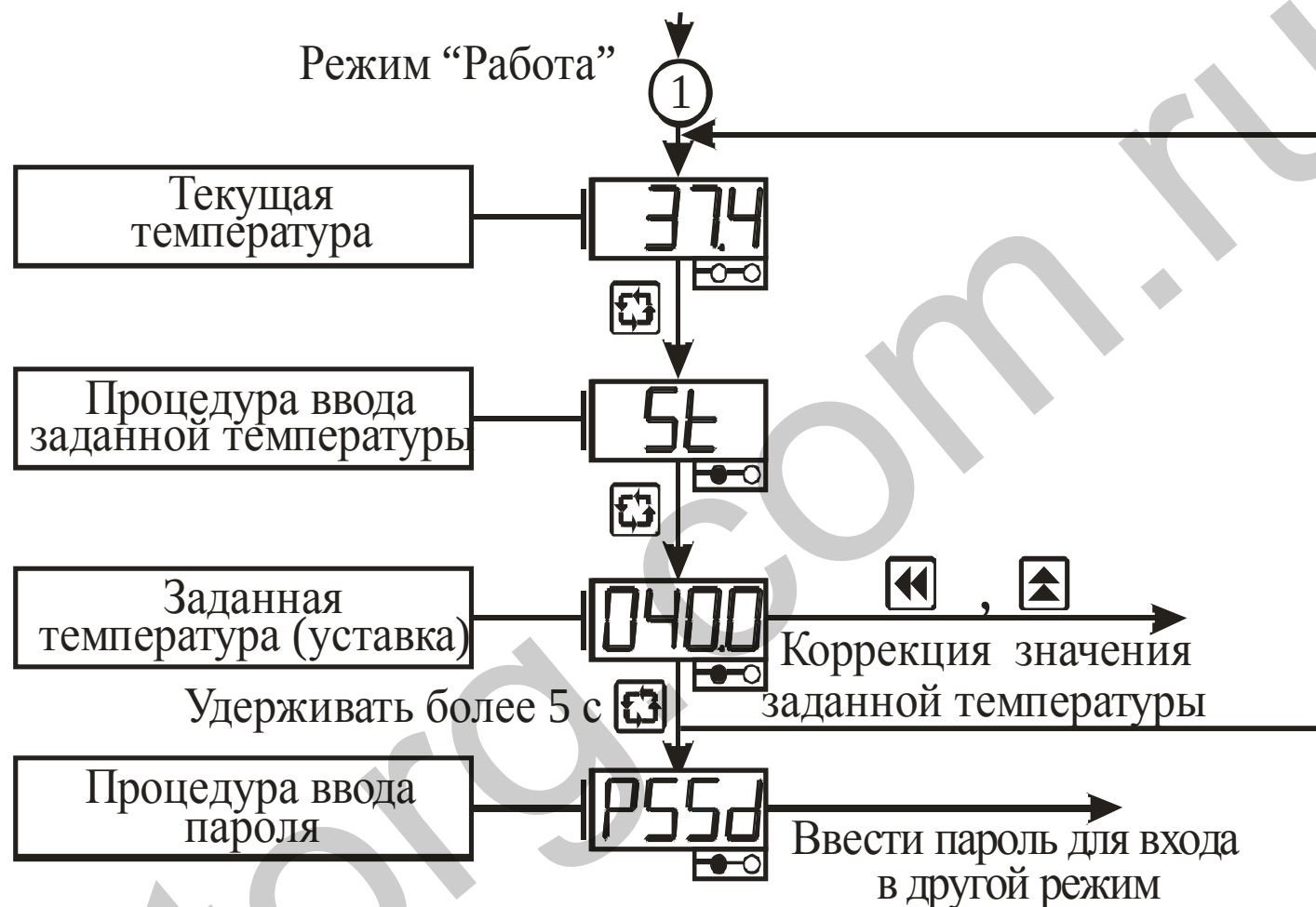


Рисунок 3.4 – Схема алгоритма работы прибора при типе логики работы выхода "01" и "02"

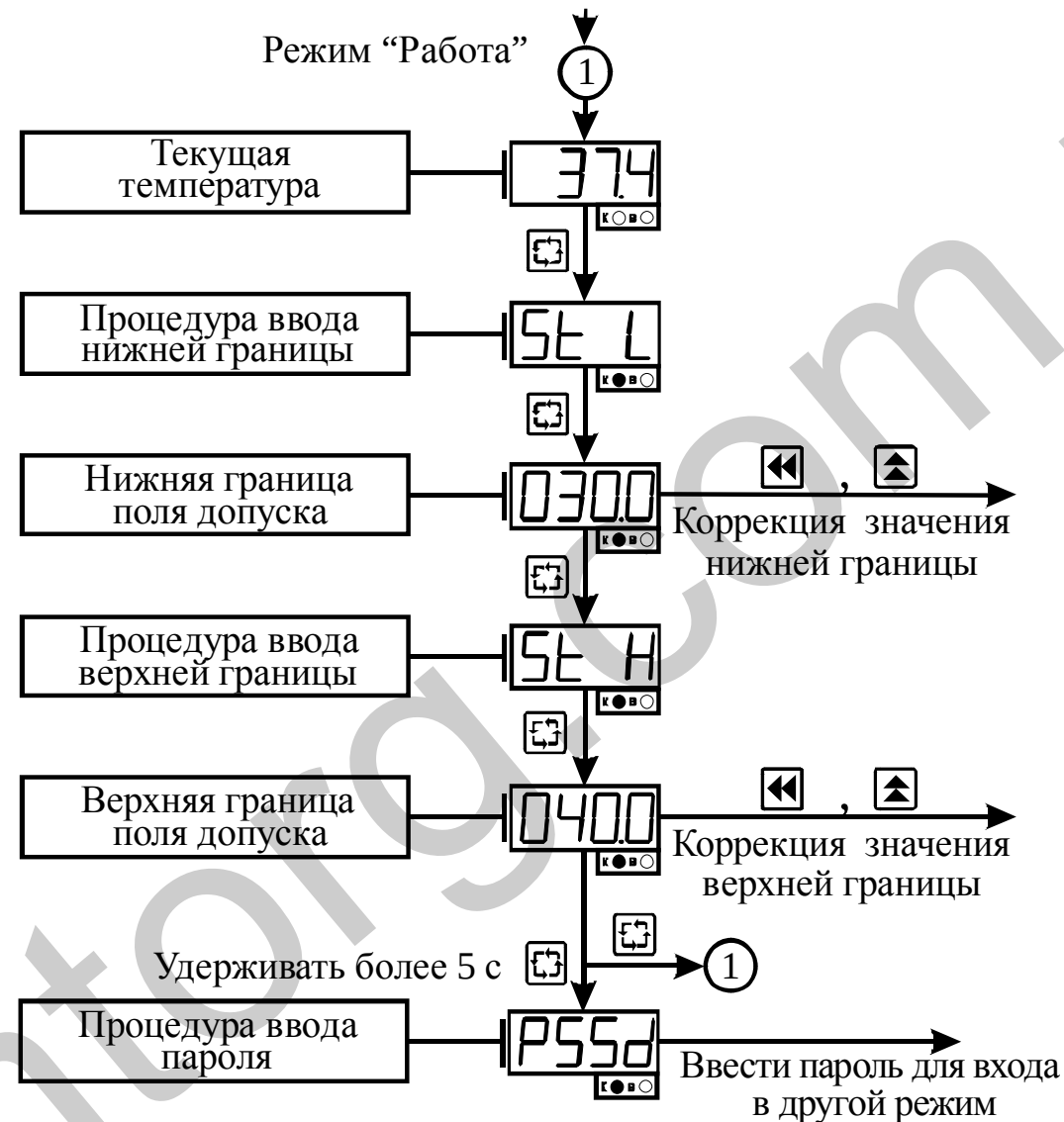


Рисунок 3.5 – Схема алгоритма работы прибора при типе логики работы выхода "03", "04" и "05"

3.3.2 Режим “Коэффициенты”

3.3.2.1 Режим “Коэффициенты” предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора параметров алгоритма обработки полученной информации, а также параметров работы прибора. 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 сообщения  и последующим вводом пароля. Алгоритм работы в режиме “Коэффициенты” приведен на рисунках 3.7 - 3.11.

3.3.2.4 Кнопка “Цикл” позволяет последовательно просмотреть все параметры. Значения параметров изменяют по алгоритму, описанному в п. 3.3.1.3.

3.3.2.5 Номер типа входного датчика определяют по таблице 2.3.

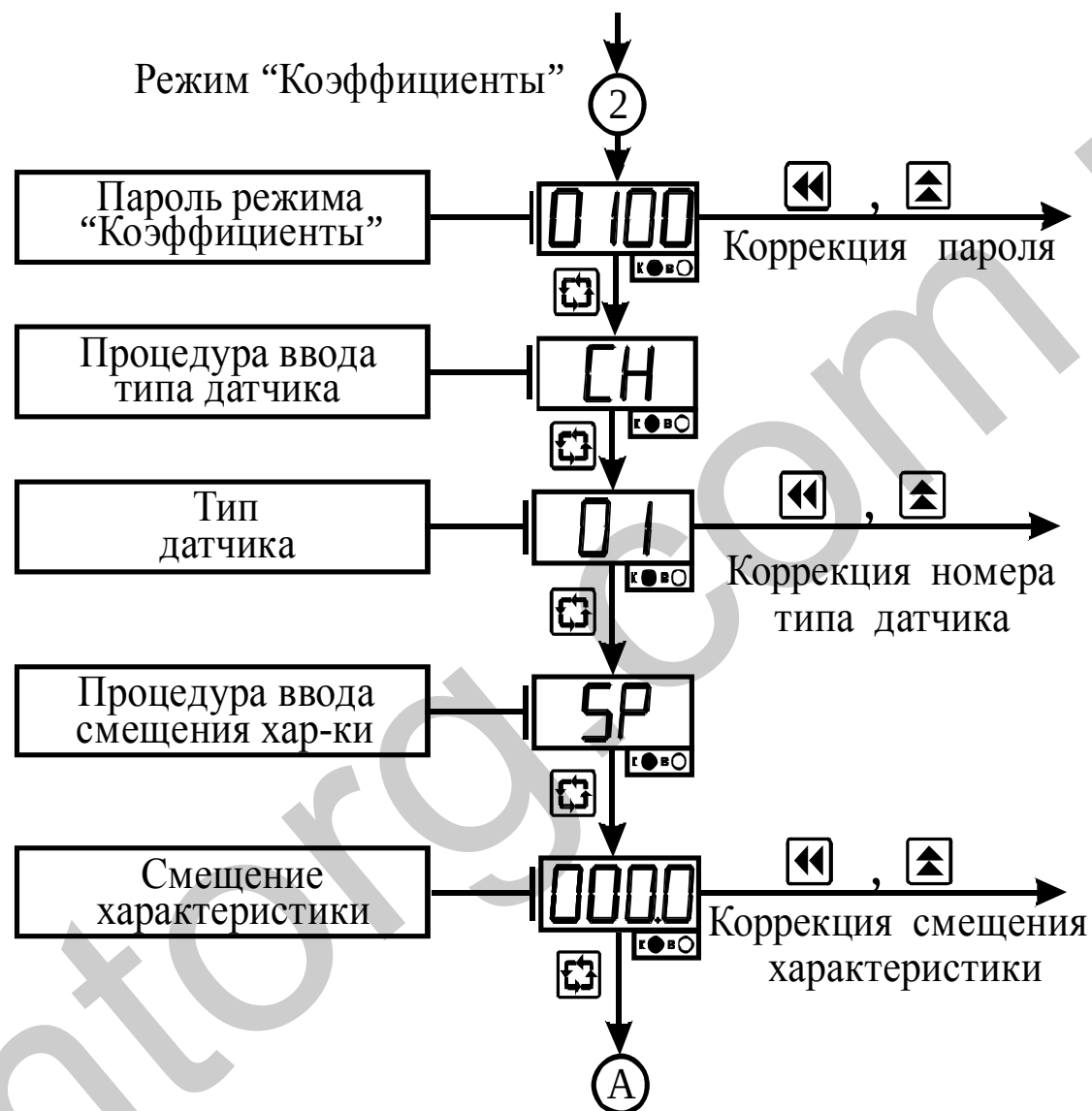


Рисунок 3.6 – Схема алгоритма работы в режиме “Коэффициенты”

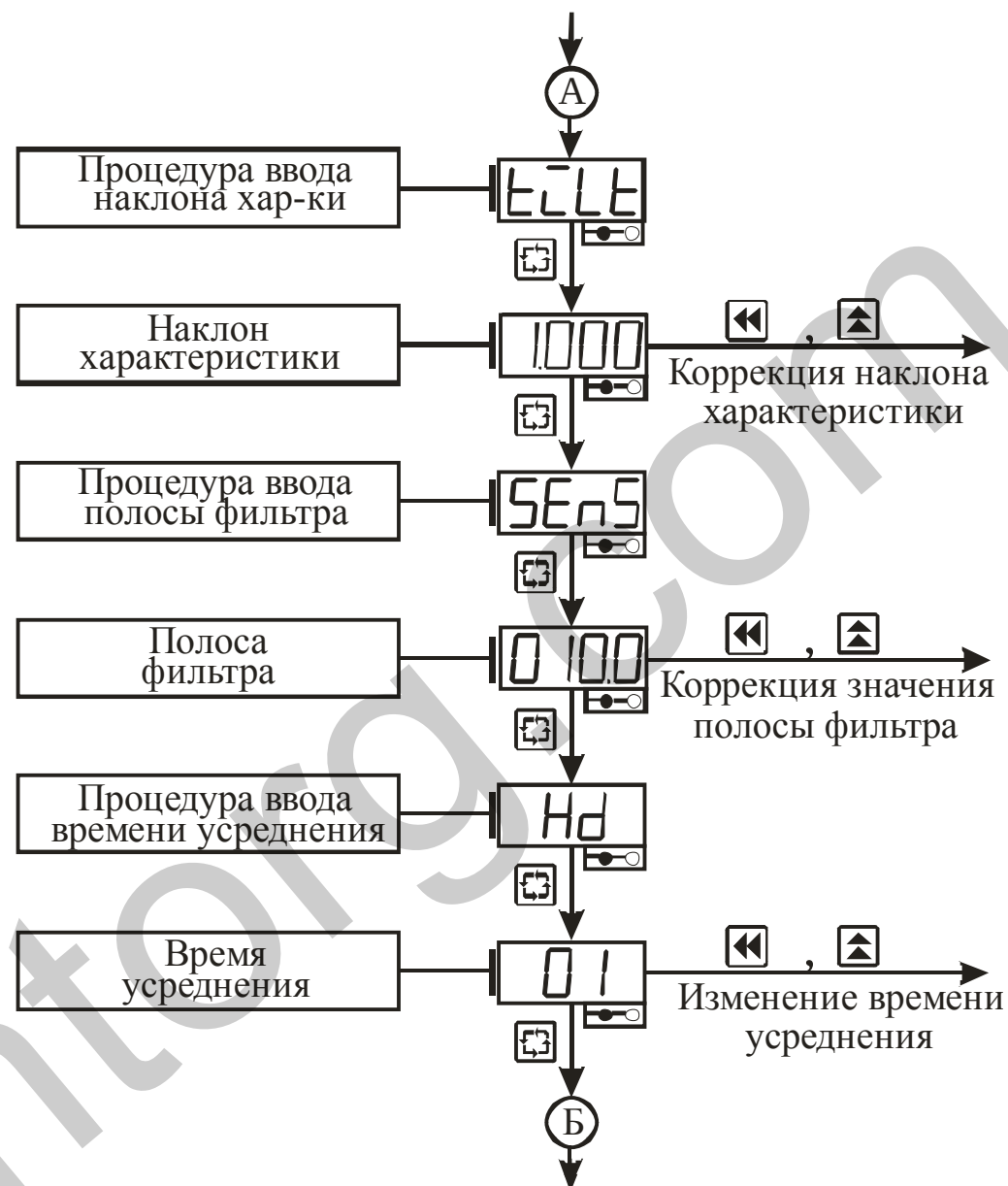


Рисунок 3.7 – Схема алгоритма работы в режиме “ Коэффициенты ” (продолжение)

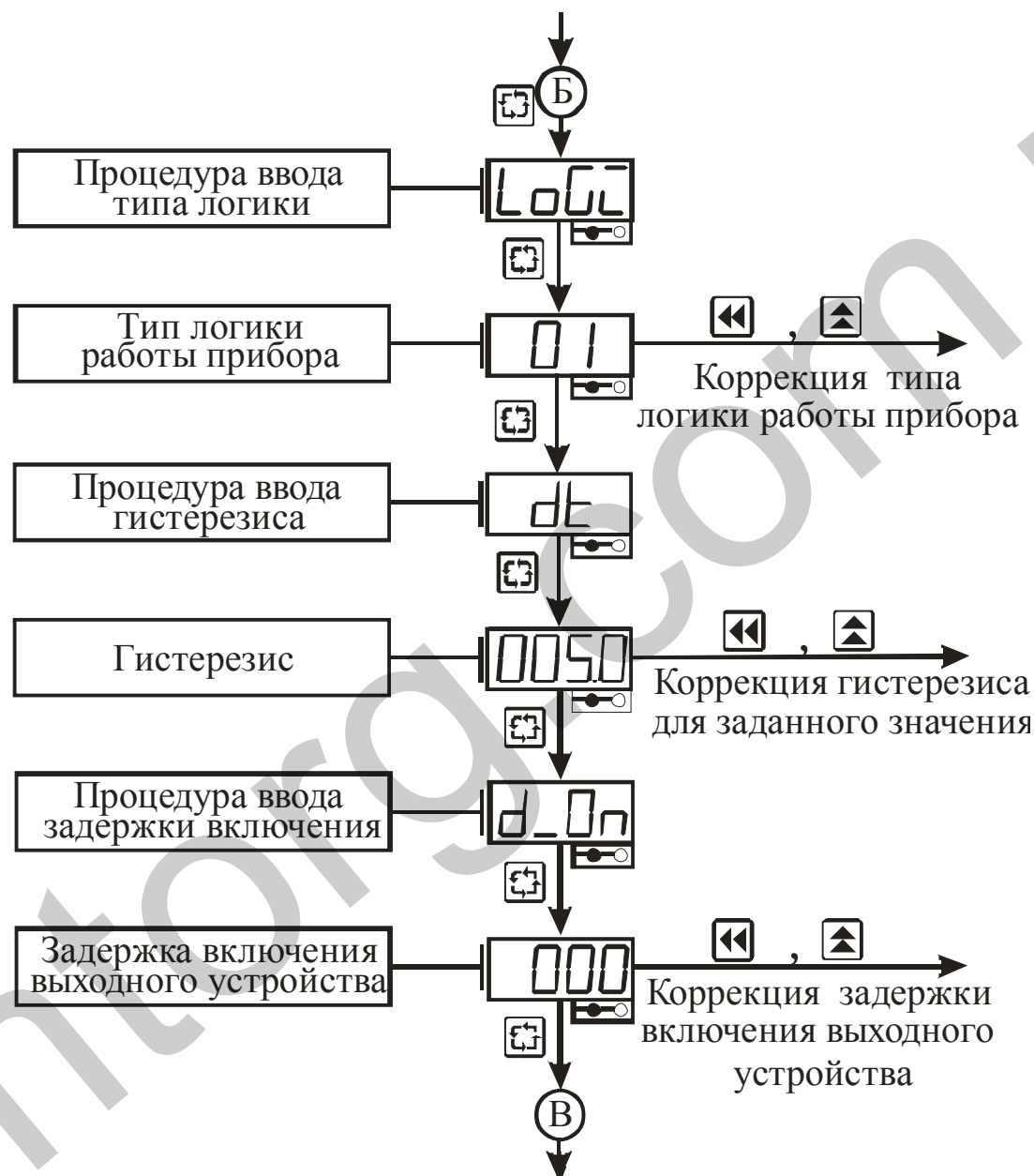


Рисунок 3.8 – Схема алгоритма работы в режиме “ Коэффициенты ” (продолжение)

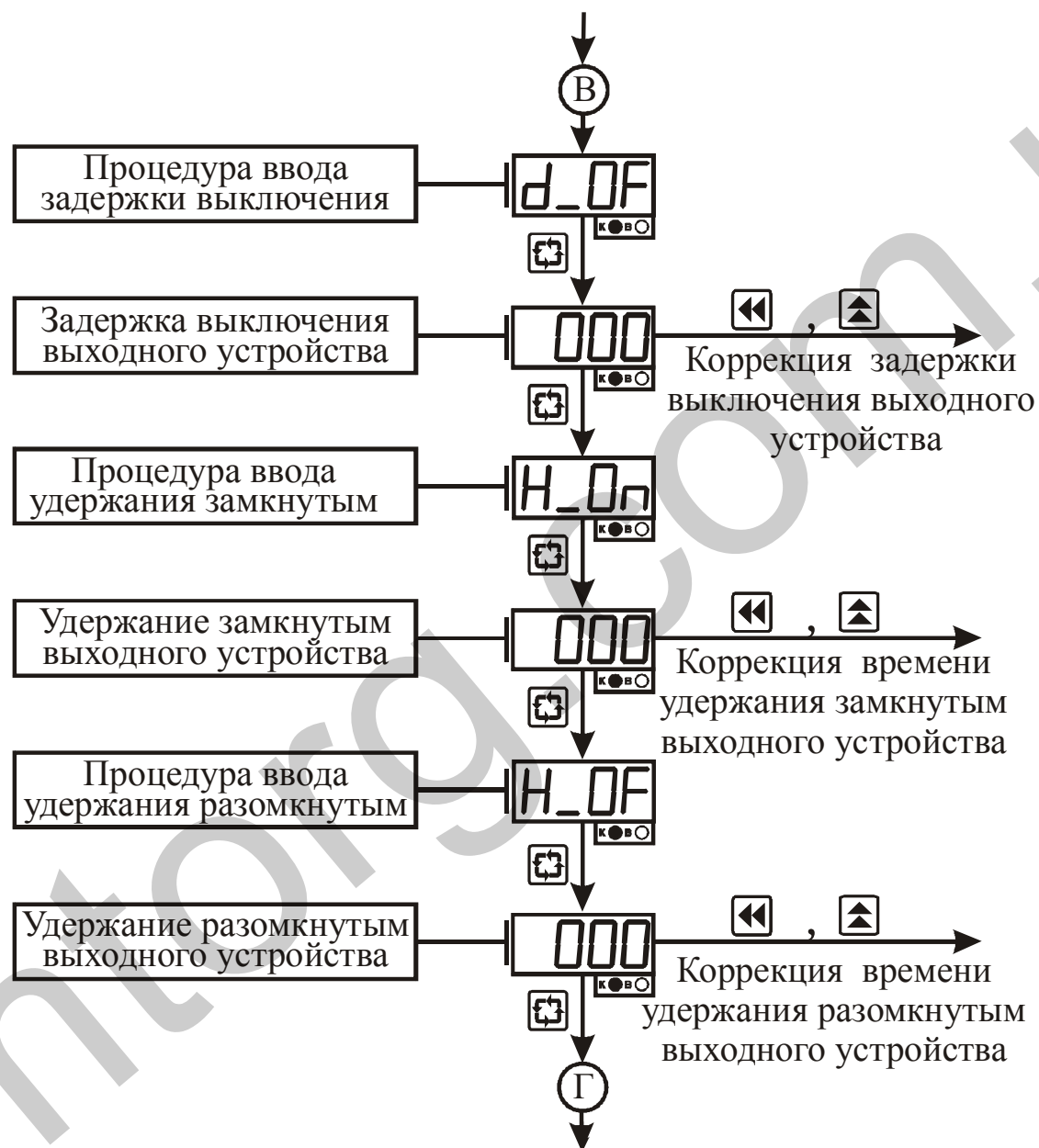


Рисунок 3.9 – Схема алгоритма работы в режиме “Коэффициенты” (продолжение)

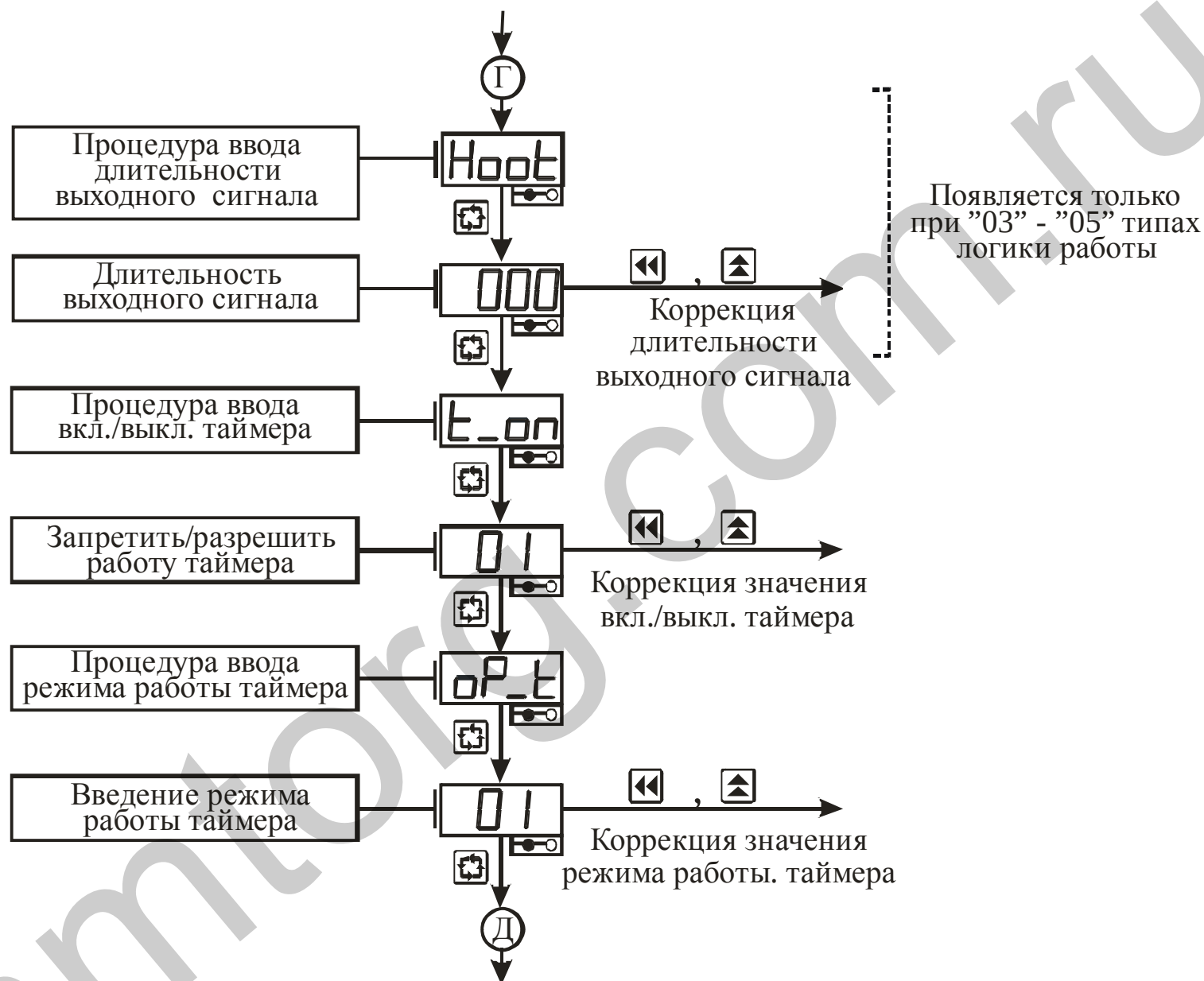


Рисунок 3.10 – Схема алгоритма работы в режиме “ Коэффициенты ” (продолжение)

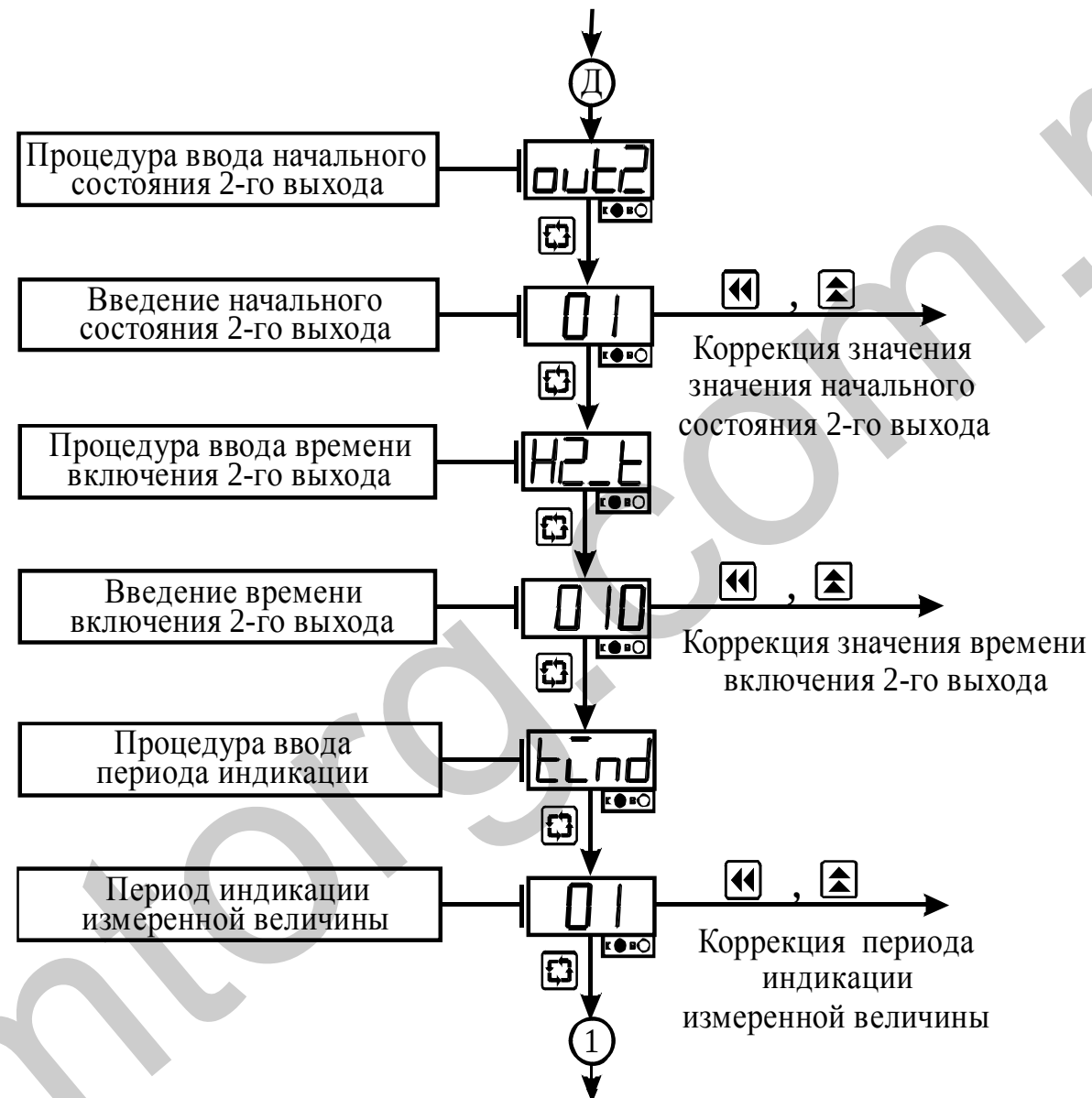


Рисунок 3.11 – Схема алгоритма работы в режиме “ Коэффициенты ” (окончание)

3.3.2.6 Параметры “Смещение характеристики” и “Наклон характеристики” определяют отклонение реальной характеристики преобразования от идеальной.

В процессе работы прибора “Смещение характеристики” прибавляется к измеренному значению температуры, а “Наклон характеристики” умножается на измеренное значение температуры плюс “Смещение характеристики”.

На рисунке 3.12 пояснено влияние параметров “Смещение характеристики” и “Наклон характеристики” на характеристику преобразования.

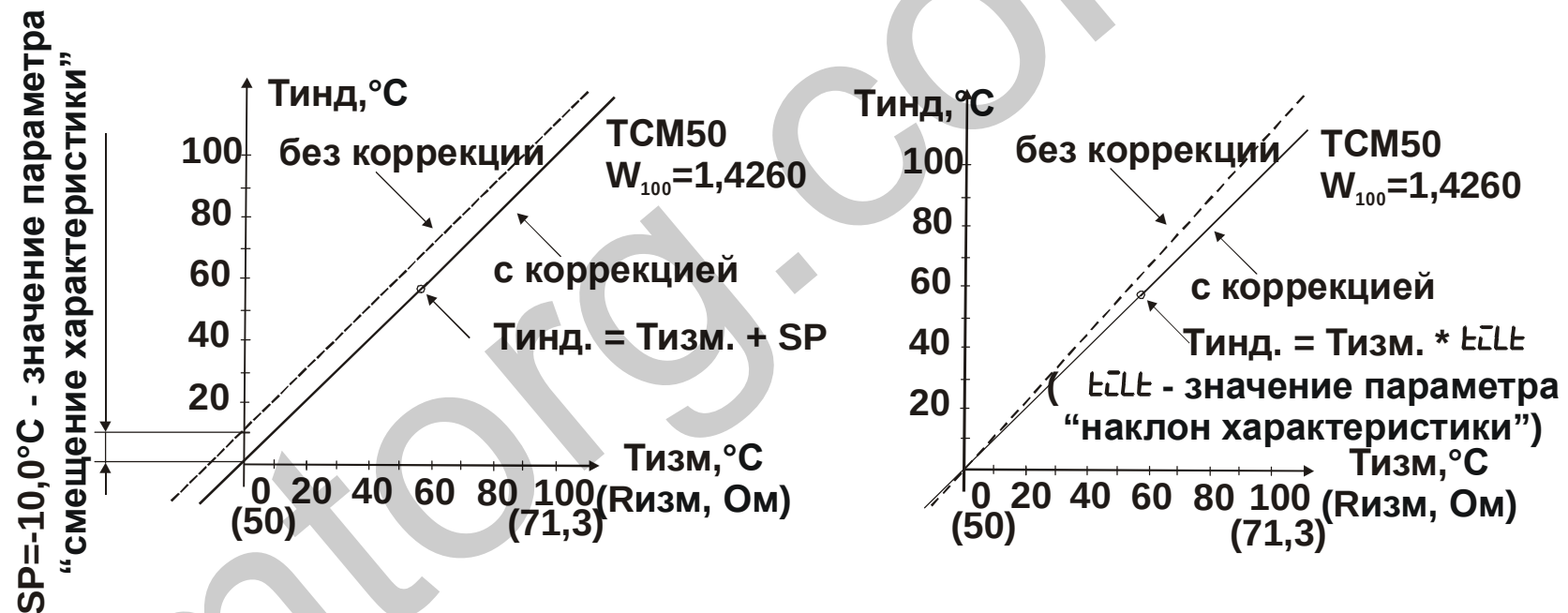


Рисунок 3.12 - Влияние параметров “Смещение характеристики” и “Наклон характеристики” на характеристику преобразования

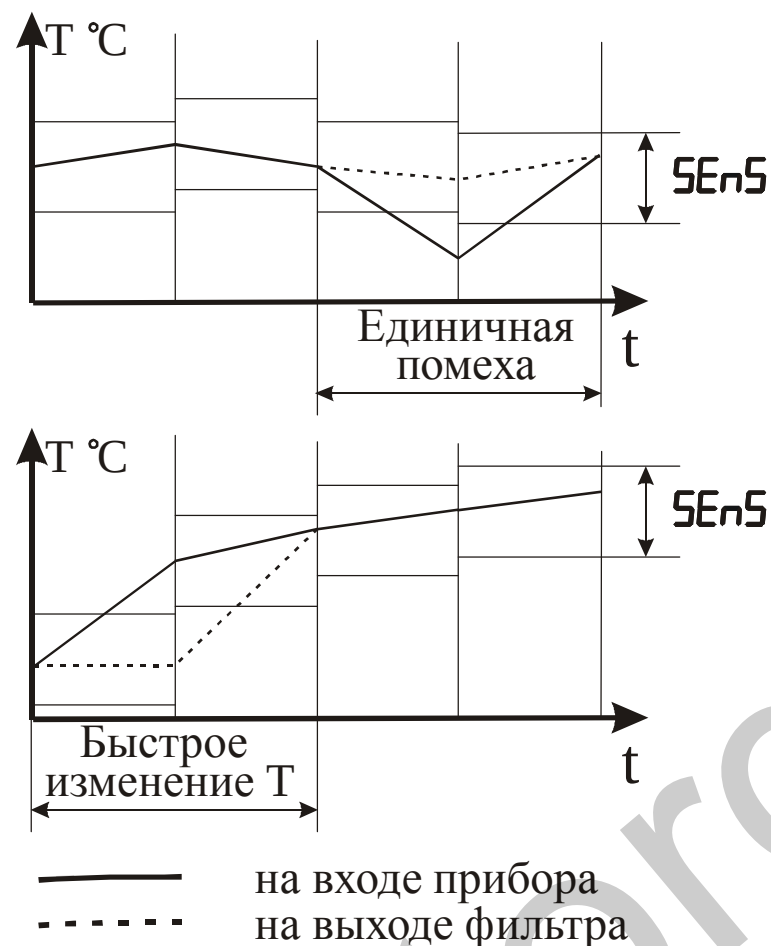


Рисунок 3.13 – Работа фильтра при воздействии случай-
ной помехи и быстром изменении
сигнала

3.3.2.7 С целью уменьшения влияния случай-
ных импульсных помех на показания в прибор
введена цифровая фильтрация. Работа фильтра
описывается параметром “Полоса фильтра”. 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 3.13). О повторном
измерении свидетельствует мигание
светодиодного индикатора “К1” зеленого
свечения.

Малое значение параметра “Полоса фильтра”
приводит к замедлению реакции прибора на бы-
строе 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.

3.3.2.8 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 интегратор выключен. Уменьшение значения времени усреднения приводит к более быстрой реакции прибора на скачкообразные изменения измеряемого параметра, но снижает помехозащищенность прибора (см. рисунок 3.14).

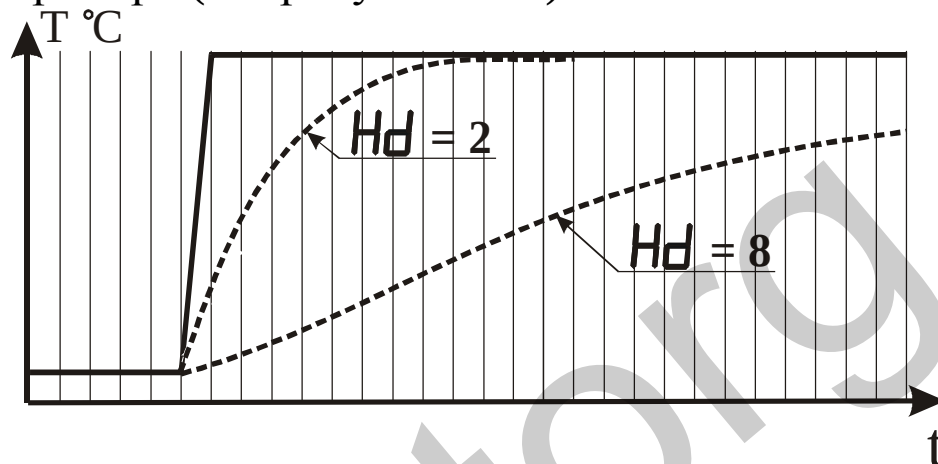


Рисунок 3.14 - Влияние параметра “Время усреднения” на показания прибора при различных значениях параметра Hd

Увеличение значения приводит к улучшению помехозащищенности, но вместе с этим повышает инерционность прибора. О работе интегратора сигнализирует красное свечение двухцветного светодиода "К1", который засвечивается при включении или перезапуске прибора и горит до тех пор, пока не будет накоплено необходимое для вычисления среднего арифметического количество измерений. Все это время на индикатор выводится мгновенное значение температуры.

3.3.2.9 Параметр “Тип логики работы прибора” определяет алгоритм управления исполнительным устройством (см. рисунок 3.15).

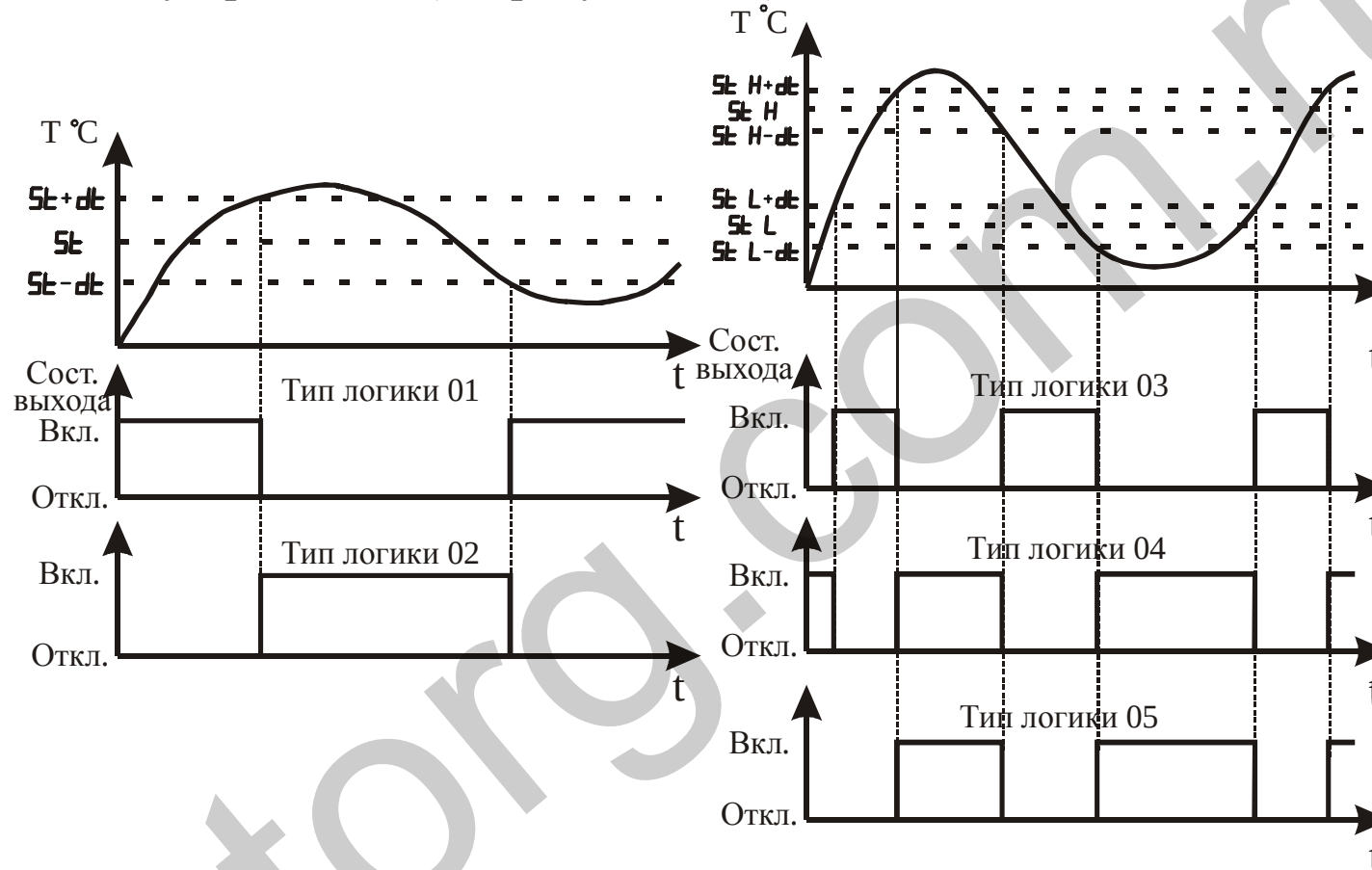


Рисунок 3.15 – Графическое представление типов логики работы выхода

Тип логики 00 устанавливают при отсутствии исполнительного устройства. Прибор работает в качестве измерителя температуры.

Тип логики 01 (прямой гистерезис) применяют в случае использования прибора для управления работой нагревателя (например, ТЭНа). При этом выходное устройство пер-

воначально включается при температурах $T < St - dt$, выключается при $T > St + dt$ и вновь включается при $T < St - dt$, осуществляя тем самым двухпозиционное регулирование температуры объекта по уставке St с гистерезисом $\pm dt$.

Тип логики 02 (обратный гистерезис) применяют в случае использования прибора для управления работой охладителя (например, вентилятора). При этом выходное устройство первоначально включается при температурах $T > St + dt$, выключается при $T < St - dt$ и вновь включается при $T > St + dt$, также осуществляя двухпозиционное регулирование.

Тип логики 03 ("П"-образная) применяют при использовании прибора для сигнализации о входе контролируемого параметра в заданные границы. При этом выходное устройство включается при $St L + dt < T < St H + dt$, если температура возрастает, и при $St L - dt < T < St H - dt$ в ином случае.

Тип логики 04 ("U"-образная) применяется при использовании прибора для сигнализации о выходе контролируемого параметра за заданные границы. Если функция изменения температуры пересекает верхнюю границу поля допуска, то выходное устройство включается при $T > St H + dt$, а выключается при $T < St H - dt$. Если функция изменения температуры пересекает нижнюю границу поля допуска, то выходное устройство включается при $T < St L - dt$, а выключается при $T > St L + dt$.

Тип логики 05 (модернизированная "U"-образная), в основном, аналогичен типу логики 04. Отличие состоит в том, что работа выходного устройства разрешается только после первого превышения регулируемой температурой значения $St H + dt$ (см. рисунок 3.15).

3.3.2.10 Параметры “Задержка включения выходного устройства” и “Задержка выключения выходного устройства” предназначены для защиты выходного устройства от частых срабатываний. Прибор включает (выключает) выходное устройство, если условие, вызывающее изменение его состояния, сохраняется, как минимум, в течение времени, установленного в этих параметрах (см. рисунок 3.16).

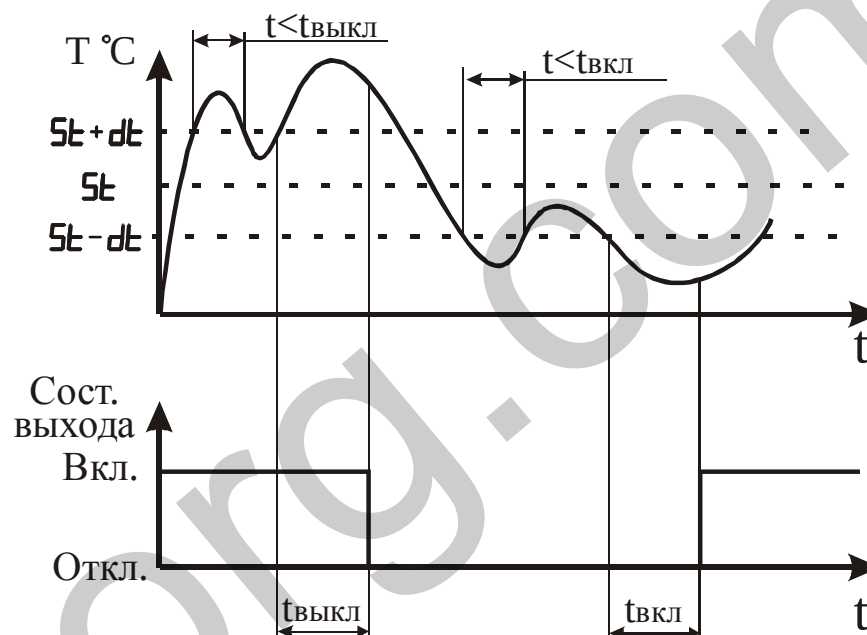


Рисунок 3.16 – Влияние параметров “Задержка включения выходного устройства” и “Задержка выключения выходного устройства” на состояние выходного устройства

3.3.2.11 Параметры “Удержание замкнутым выходного устройства” и “Удержание разомкнутым выходного устройства” задают минимальное время удержания выходного устройства в замкнутом и разомкнутом состоянии. Прибор удерживает выходное уст-

ройство в соответствующем состоянии в течение заданного времени, если даже по логике работы прибора должно произойти переключение (см. рисунок 3.17).

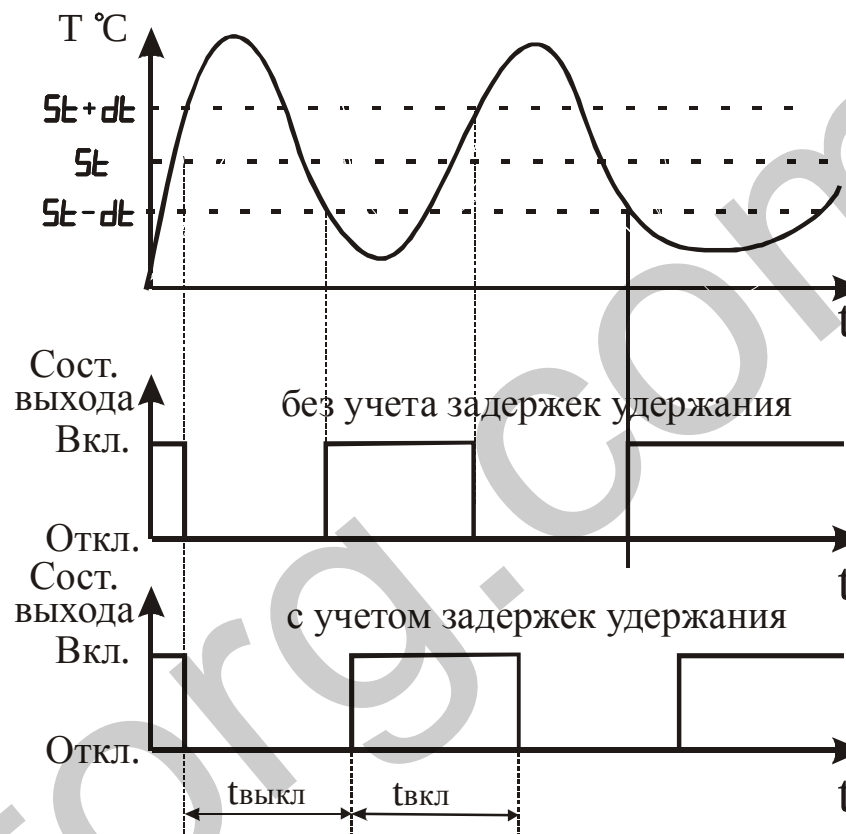


Рисунок 3.17 – Влияние параметров “Удержание замкнутым выходного устройства” и “Удержание разомкнутым выходного устройства” на состояние выходного устройства

3.3.2.12 Параметр “Длительность выходного сигнала” определяет при “03”, “04” и “05” типах логики работы максимальное время нахождения выходного устройства в замкнутом состоянии.

3.3.2.13 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 и, соответственно, регулирование продолжает выполняться с периодом 1 с.

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

3.3.2.15 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 течении заданного времени. В режиме с «наклоном по времени» - можно задавать время выхода на заданную уставку.

3.3.2.16 Параметр “Начальное состояние 2-го выхода” действителен только если регулятор работает в режиме с таймером программируемый по времени. Этот параметр позволяет задать состояние (включение/выключение) 2-го выхода по завершению всех шагов работы регулятора. Если параметр равен 00 – 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 01, выход 2 работает инверсно, т.е. при включении прибора, регулятор начинает отрабатывать шаги, при

этом выход 2 отключен. По окончании всех шагов работы регулятора выход 2 включается на время заданное в параметре “Время включения 2-го выхода”.

3.3.2.17 Параметр “Время включения 2-го выхода” указывают в секундах. Позволяет задать время, на которое включается 2-й выход после окончания всех шагов работы регулятора. Этот параметр действителен, только если параметр “Начальное состояние 2-го выхода” будет равен 01.

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

3.3.3 Режим “Параметры таймера”

3.3.3.1 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. Для того, чтобы заданные значения вступили в силу, необходимо разрешить работу регулятора с таймером (п.3.3.2.14). Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания.

3.3.3.2 Вход в режим “Параметры таймера” осуществляется из режима “Работа” нажатием и удерживанием кнопки ”Цикл” более 5 с до появления на индикаторе сообщения P55d и последующим вводом пароля.

3.3.3.3 Процедура ввода значений параметров таймера показана на рисунках 3.18, 3.19.

3.3.3.4 Параметром ”Количество шагов” задаем количество шагов для выполнения программы нагрева. Максимальное количество шагов равно 20.

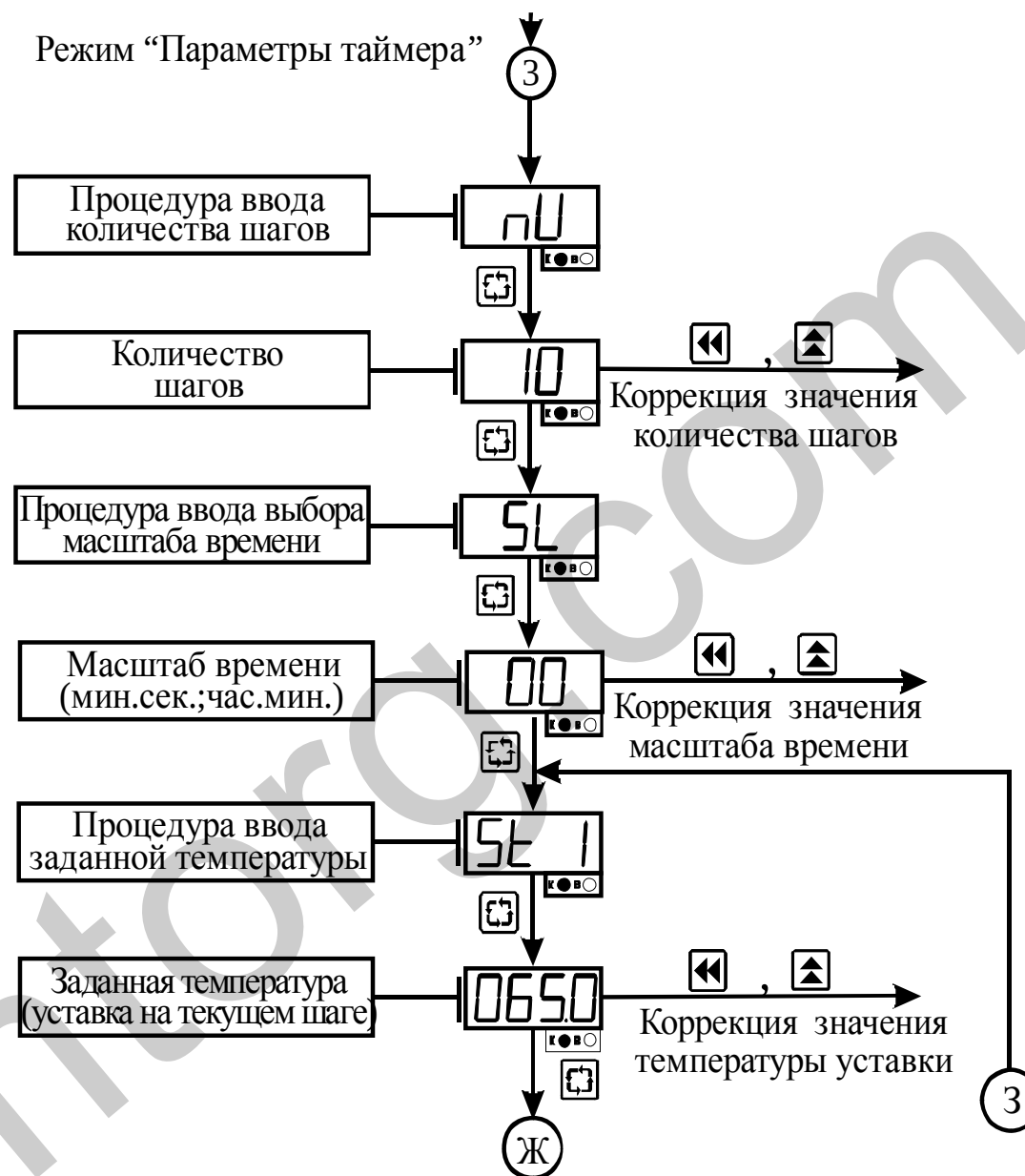


Рисунок 3.18 – Схема алгоритма работы в режиме "Параметры таймера"

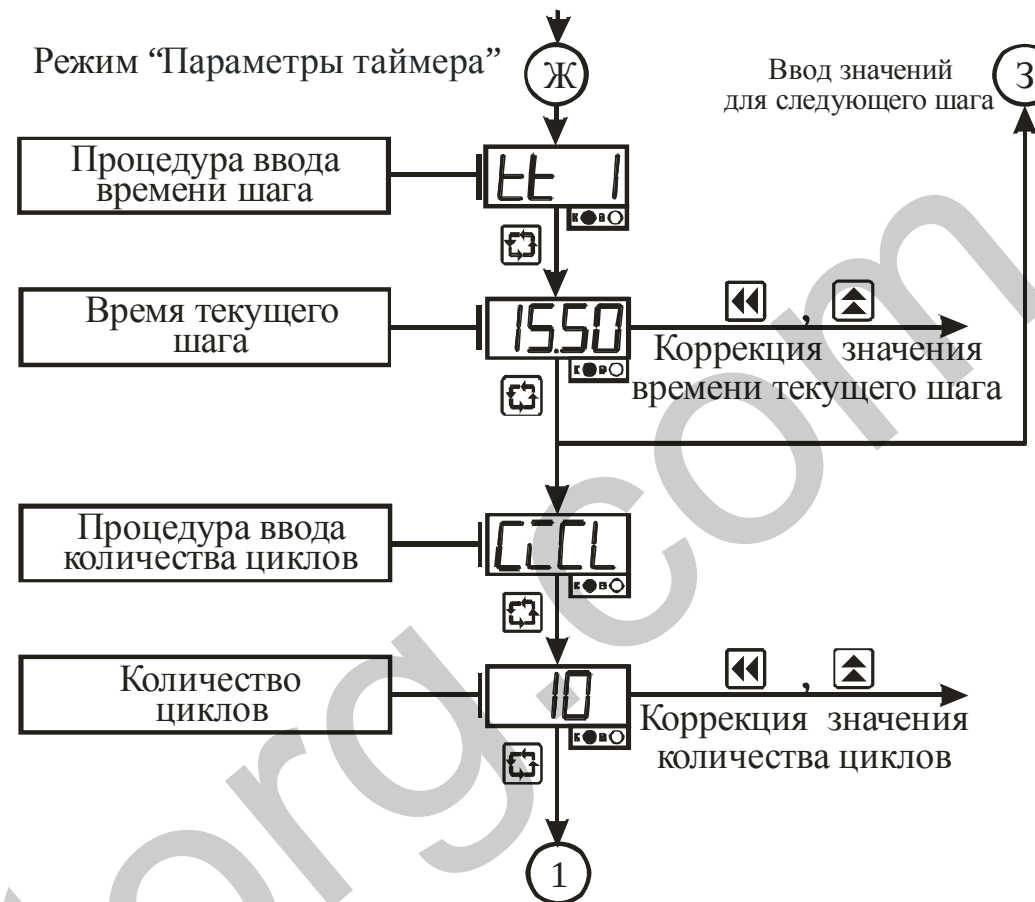


Рисунок 3.19 – Схема алгоритма работы в режиме “ Параметры таймера ”(окончание)

3.3.3.5 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.

3.3.3.6 Параметром "Заданная температура" задаем температуру уставки для каждого шага программы (рисунок 3.2(а)).

3.3.3.7 Параметр "Время шага" задает длительность каждого шага программы. Масштаб времени для всех шагов программы одинаков.

3.3.4 Режим "Калибровка"

3.3.4.1 Режим "Калибровка" предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора параметров характеристики преобразования ТС. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания.

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

3.3.4.3 Вход в режим "Калибровка" 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 "Калибровка" приведен на рисунках 3.20, где штриховой линией условно показаны мигающие сообщения.

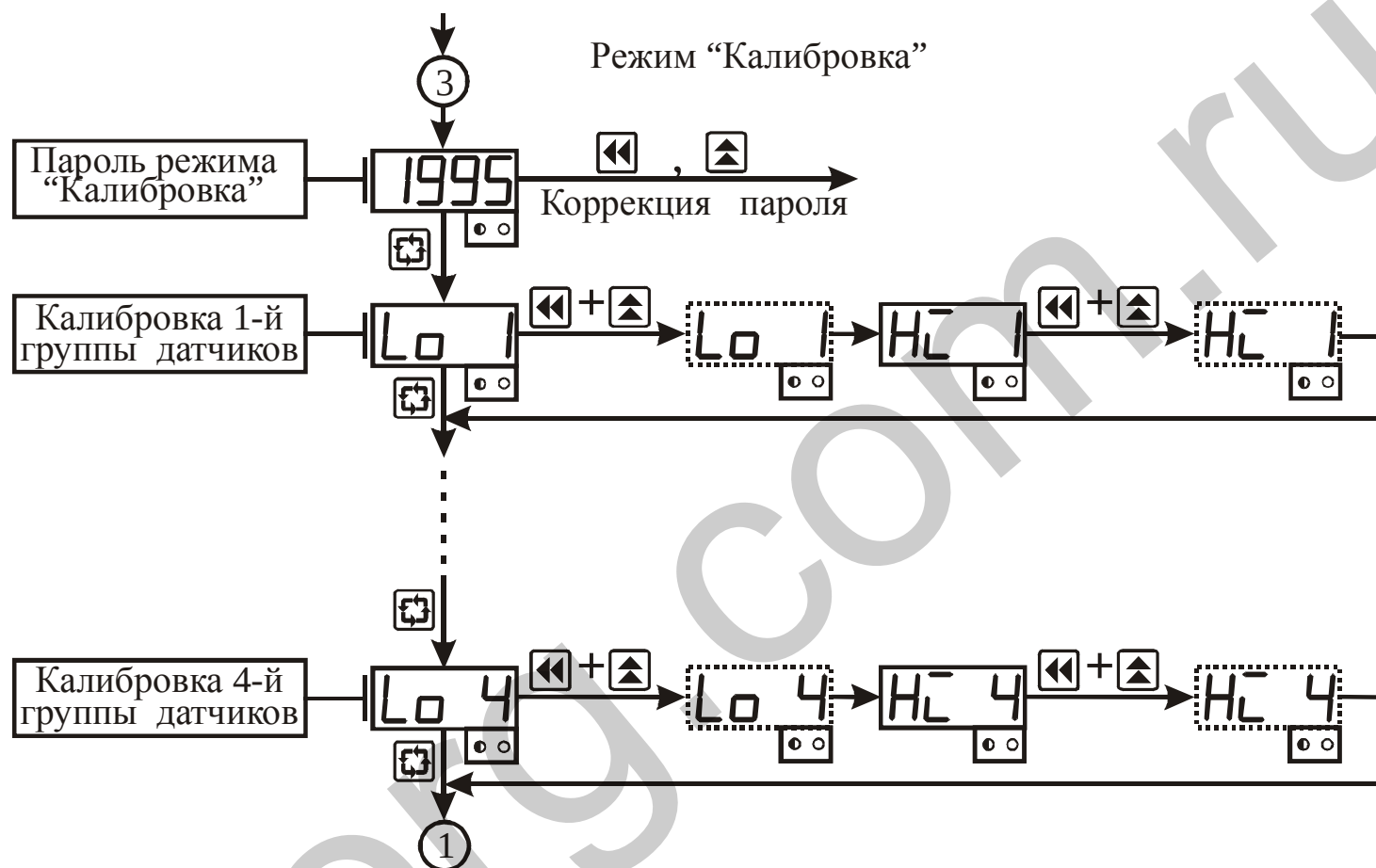


Рисунок 3.20 – Схема алгоритма работы в режиме “ Калибровка”

3.3.4.4 В этом режиме следует задать калибровочную информацию для групп входных датчиков (см. таблицу 3.2), которые планируется использовать совместно с прибором.

Таблица 3.2 – Группы датчиков прибора

Номер группы	Тип датчика	Значение сопротивление имитатора датчика	
		минимальное (Lo)	максимальное (Hi)
I	ТСМ 50 W=1,4260	39,225	92,775
	ТСМ 50 W=1,4280		
II	ТСП Pt50 W=1,385	40,000	158,585
	ТСП 50П W=1,391		
III	ТСМ 100 W=1,4260	78,450	185,55
	ТСМ 100 W=1,4280		
IV	ТСП Pt100 W=1,385	80,000	317,170
	ТСП 100П W=1,391		

3.3.4.5 Кнопка “Цикл” позволяет последовательно осуществить калибровку всех ТС на нижнем и верхнем пределах диапазона измерения.

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

- контролируют наличие на индикаторе сообщения **LO 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 **LO N**, что свидетельствует о проведении процесса калибровки. В это время недопустимы любые операции с прибором;

- контролируют наличие на индикаторе сообщения $H\bar{C} N$;
- 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 $H\bar{C} N$, что свидетельствует о проведении процесса калибровки.

3.3.4.7 Сообщение об ошибке $Er6$ появляется на индикаторе, если сопротивления имитатора датчика на нижнем и верхнем пределах диапазона измерений совпадают.

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 RS-485. 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 $P55d$ и последующим вводом пароля. Алгоритм работы в режиме “Настройка RS-485” приведен на рисунках 3.21 и 3.22.

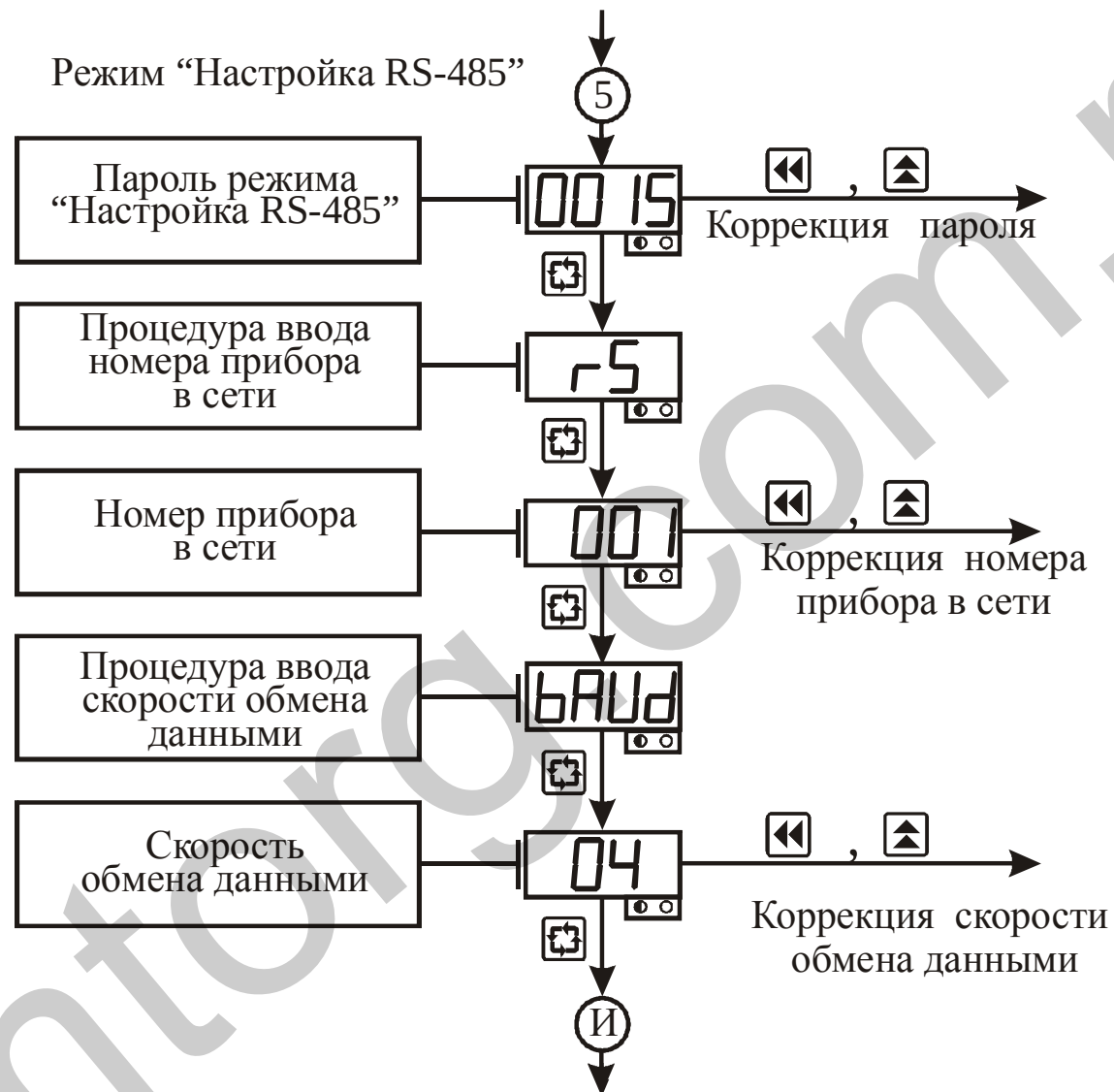


Рисунок 3.21 – Схема алгоритма работы в режиме "Настройка RS-485"

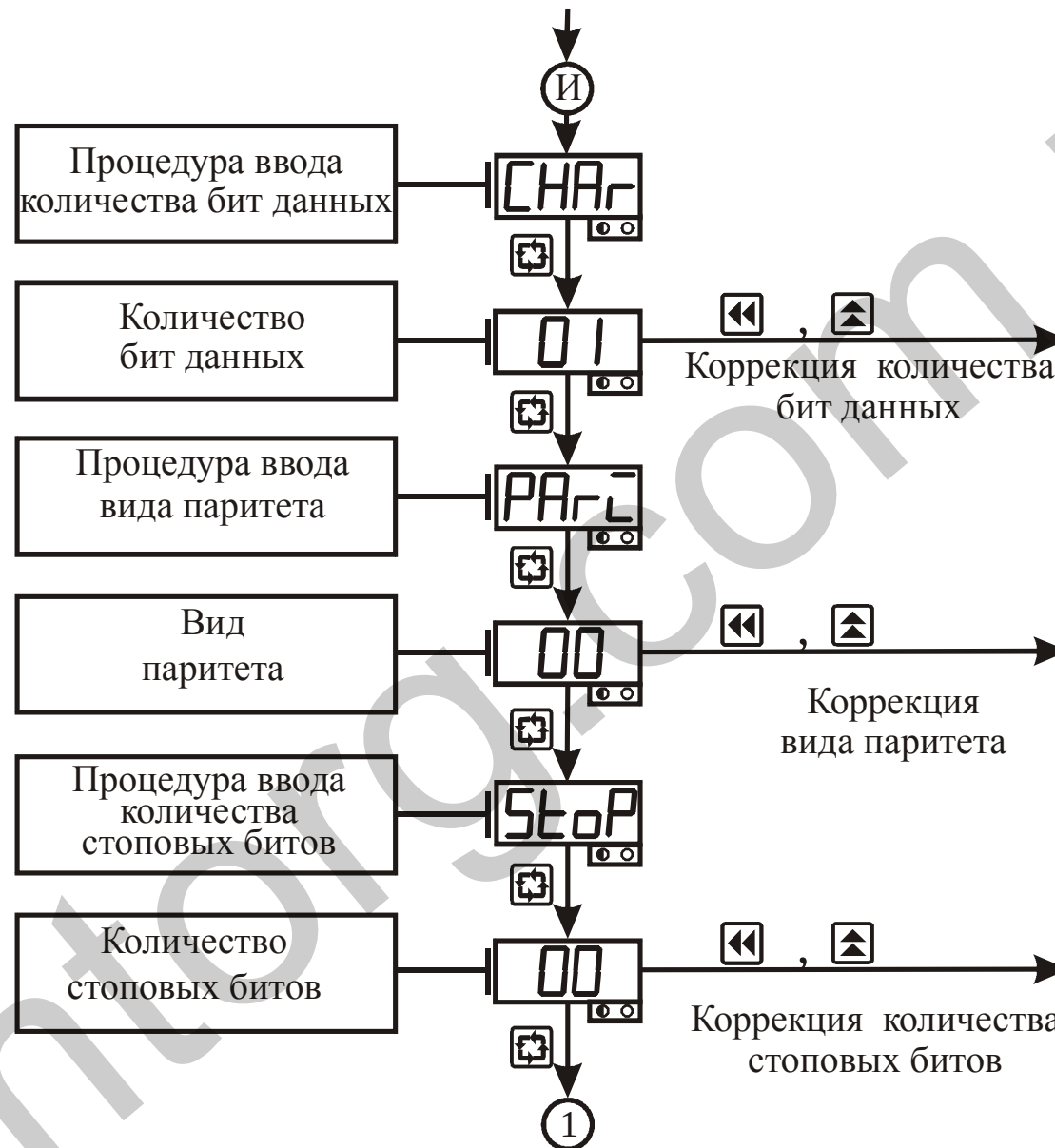


Рисунок 3.22 – Схема алгоритма работы в режиме “Настройка RS-485” (окончание)

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-485 (см таблицу 2.5) и формат передаваемых данных (см. таблицы 2.6 –2.8) определяют параметры “Скорость обмена данными”, “Количество бит данных”, “Вид паритета” и “Количество стоповых битов”.

3.3.6 Режим “Восстановление”

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

3.3.5.2 Восстановление параметров осуществляется из режима “Работа” нажатием и удерживанием кнопки ”Цикл” более 5 с до появления на индикаторе сообщения PSSD 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.

4.2 На задней панели прибора нанесены:

- условное обозначение типа прибора;
- напряжения и частота напряжения 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 РД1-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 технической характеристики	Значение	Приборы контроля
Напряжение питания	220(+22;-33)В	Вольтметр класса точности не ниже 2,5
Примечание - Методы контроля указанных характеристик определяет эксплуатирующая организация в зависимости от конкретных условий применения прибора.		

6.2 Точностные характеристики прибора определяются параметрами характеристик преобразования и регулирования, которые вводят в различных режимах работы прибора. С целью исключения несанкционированного изменения параметров переход в режимы программирования прибора 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
“Параметры таймера”	0200
“Калибровка”	1995
“Настройка RS-485”	0015
“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 В приборе используется опасное для жизни напряжение. При установке прибора на объекте, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить прибор и подключаемые устройства от сети.

7.4 НЕ ДОПУСКАЙТЕ попадания влаги на выходные контакты клеммника и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

7.5 Подключение, регулировка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

8 Подготовка прибора к использованию

8.1 Установите прибор на штатное место и закрепите его.

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

8.3 Произведите подключение прибора в соответствии с требованиями, приведенными на рисунке 8.1, 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 мм^2 . Подсоединение проводов осуществляется под винт. Длина линии связи между прибором и ТС не должна превышать 100м, 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 ТС рекомендуется экранировать. В качестве экрана может быть использована заземленная стальная труба. Не допускается прокладка линии

связи "ТС-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 ~24В необходимо установить демпфирующие RC-цепочки параллельно каждой индуктивной нагрузке.

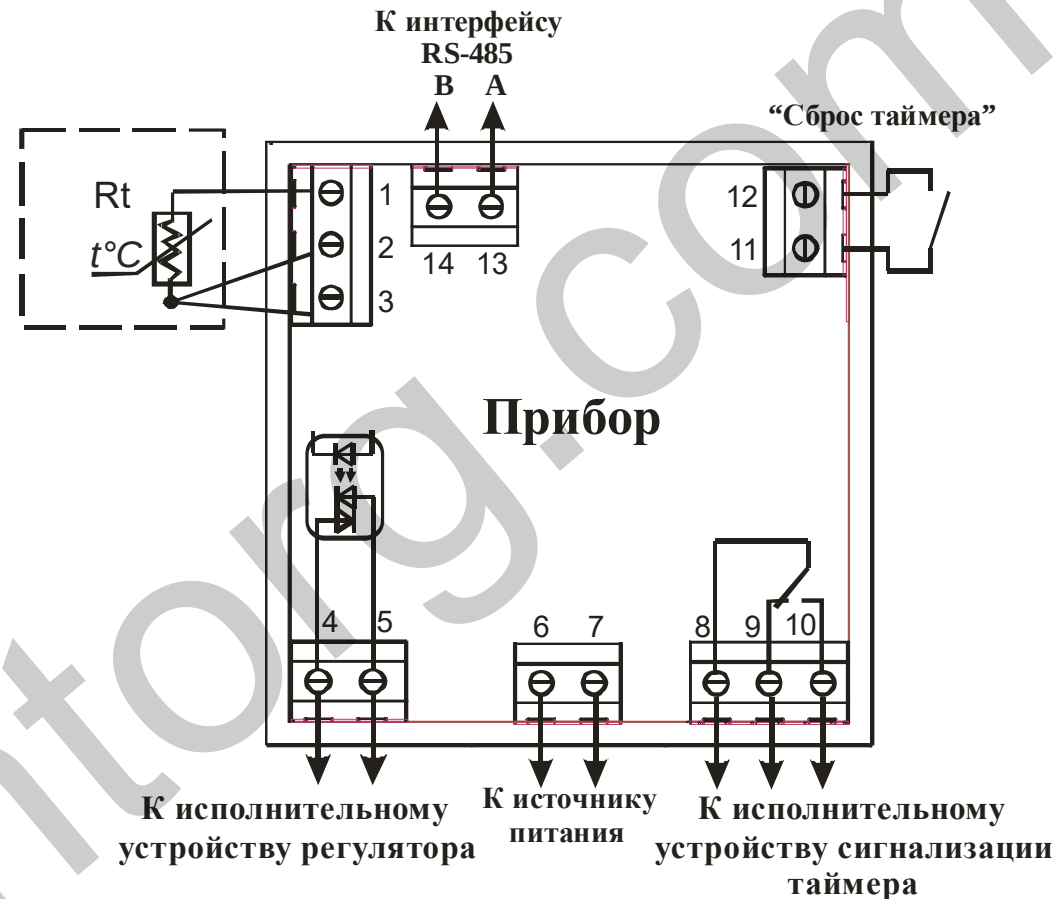


Рисунок 8.1 – Схема подключения ТС, интерфейса RS-485, источника питания и исполнительных устройств

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 нахождение измеренной температуры вне установленного диапазона измерений, правильность ввода параметров

и проведения калибровки прибора. По результатам контроля формируется сигнал “Ошибка”, который индицируется миганием светодиода “К1” красного свечения.

9.3 В режиме “Работа” прибор управляет внешним исполнительным устройством по двухпозиционному закону. Визуальный контроль за работой выходных устройств осуществляется оператором по светодиодам “В1” и “В2”, которые расположены на передней панели прибора. Свечение светодиода сигнализирует о переводе соответствующего выходного устройства в состояние "Включено", а погасание - в состояние "Отключено".

9.4 В режиме “Коэффициенты” 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°C и относительной влажности не более 98% при 35°C.

12.2 Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта.

12.3 Транспортирование авиатранспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

13 Комплектность

Прибор РД1-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 прибора техническим условиям ТУУЗ3.2-32195027-003:2007 “ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ „РегМик И...”, „РегМик РД...”, „РегМик РП...” при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи.

14.3 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.

15 Свидетельство о приемке и продаже

Прибор(ы) РД1-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.

_____ Штамп ОТК

Дата продажи _____ 20 ____ г.

_____ Штамп организации, продавшей прибор(ы)

Приложение А – Калибровка прибора с ТС

А.1 Подключите по трехпроводной схеме к прибору вместо ТС магазин сопротивлений типа МСР-63 или подобный ему с классом точности не хуже 0,05 (см. рисунок 8.1). Сопротивления проводов в линии должны быть равны друг другу и не превышать значения 15 Ом. Установите на магазине сопротивлений значение 100,00 Ом.

А.2 Подайте напряжение питания на прибор. Не менее чем через 15...20 мин произведите калибровку прибора, для чего выполните действия в порядке и последовательности, указанных на рисунке 3.20, с учетом следующих уточнений.

При наличии на полупроводниковом индикаторе сообщения **LO** установите на магазине сопротивлений МСР-63 значение сопротивления, равное значению сопротивления на нижнем пределе диапазоне измерений для 1-й группы датчиков.

Нажмите одновременно кнопки "Вверх" и "Влево". По окончании измерения установленного сопротивления мигание символов прекратится, что указывает на окончание калибровки прибора на нижнем пределе измерения температуры.

Выполните аналогичные операции для верхнего предела измерения температуры.

Выполните указанные операции для всех групп датчиков, которые планируется использовать с прибором.

А.3 Проверьте результаты калибровки. Для этого проконтролируйте по цифровому индикатору значение температуры, соответствующее сопротивлению ТС при различных температурах.

Сопротивления ТС при различных температурах определите по его номинальной статической характеристике преобразования и установите их на магазине сопротивлений МСР-63.

Примечания

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

2 Модификация прибора: **РегМик РД1-Т 1ТС,1СК/1ОС,1Р-[RS485]-ИПИ-Щ.**