

УТВЕРЖДЕН
КД.ЭЛХТ-ПР01-ЛУ

Измеритель ПИД-регулятор
ECD110

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КД.ЭЛХТ-ПР01-М.09 РЭ



Перед началом работы с данным устройством внимательно изучите руководство по эксплуатации во избежание получения травм и повреждения системы!

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Описание.....	4
1.1 Назначение прибора.....	4
1.2 Меры безопасности	5
1.3 Модификации прибора.....	5
1.4 Технические характеристики.....	6
1.5 Состав и конструкция	8
2 Механический монтаж	9
3 Электрический монтаж.....	10
3.1 Схема внешних соединений	10
3.2 Подключение питания	11
3.3 Подключение исполнительных механизмов	12
3.4 Подключение датчиков.....	13
4 Устройство и работа	15
4.1 Принцип работы.....	15
4.2 Описание органов индикации и управления	17
4.3 Навигация по меню.....	19
5 Логика работы.....	22
5.1 Двухпозиционный регулятор.....	22
5.2 Сигнализатор	24
5.3 Фиксация выхода	26
5.4 Статус работы	27
5.5 Авария	27
5.6 ПИД-регулятор	28
5.7 ПИД-Fuzzy-регулятор	29
5.8 Автонастройка ПИД-регулятора	31
5.9 Ручная настройка ПИД-регулятора	33
5.10 Подстройка составляющих ПИД-регулятора	34

6	Описание параметров	38
6.1	Параметры для оператора.....	39
6.2	Параметры измерительных входов.....	41
6.3	Параметры логических устройств	44
6.4	Параметры выходных устройств	50
6.5	Системные параметры	53
7	Использование по назначению	55
7.1	Эксплуатационные ограничения	55
7.2	Подготовка изделия к использованию.....	56
7.3	Использование Изделия.....	56
7.4	Возможные ошибки и аварийный выходной сигнал.....	57
7.5	Демонтаж прибора.....	59
8	Маркировка и пломбирование.....	60
9	Комплектность	60
10	Упаковка	61
11	Техническое обслуживание.....	61
12	Хранение и транспортировка.....	61
13	Утилизация	62
14	Подтверждение соответствия.....	62
15	Гарантийные обязательства	63
16	Изготовитель.....	63
	Приложение А - Сводная таблица настраиваемых параметров.....	64

ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала с принципом работы, техническими характеристиками, комплектностью, конструктивными особенностями, условиями применения, порядком работы и техническим обслуживанием измерителя-регулятора ECD110 (далее по тексту – прибор или регулятор).

Перед эксплуатацией прибора необходимо ознакомиться с РЭ.

Подключение, настройка и техническое обслуживание прибора должно производиться только квалифицированными сотрудниками, изучившими данное РЭ.

В РЭ приняты следующие условные обозначения:

- ИВ – измерительный вход;
- ЗИВ – значение измеряемой величины;
- ЛУ – логическое устройство;
- ВУ – выходное устройство;
- ПИД – пропорционально-интегрально-дифференциальный;
- ед. изм. – единицы измерения;
- НСХ – номинальная статическая характеристика;
- ТП – термopapa;
- ТС – термопреобразователь сопротивления;
- э/м реле – электромагнитное реле;
- ТТР – твердотельное реле;
- ШИМ – широтно-импульсная модуляция;
-  – внимание, опасность.

1 ОПИСАНИЕ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Одноканальный измеритель-регулятор ECD110 с универсальным входом предназначен для измерения температуры при помощи датчиков температуры с НСХ по ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ Р 8.585-2001, регулирования измеренной температуры по двухпозиционному, ПИД и ПИД-Fuzzy законам в автоматическом режиме в различных отраслях промышленности, коммунального и сельского хозяйства в составе автоматизированных комплексов управления.

Прибор запрещено использовать в быту.

Измерительный вход прибора поддерживает **термопреобразователи сопротивления (ТС)** типов 50М, 100П, Pt100, Pt1000, и **термопары (ТП)** типов L, K, J, N, B, S. Прибор имеет два выходных устройства: э/м реле и ТТР выход. Любой из этих двух выходов может работать с первым логическим устройством (ЛУ1). Второй оставшийся выход работает со вторым логическим устройством (ЛУ2) и может использоваться для сигнализации или для управления вспомогательным оборудованием по двухпозиционному закону регулирования.

Первичные преобразователи (далее по тексту – датчики, датчики температуры) и исполнительные механизмы не входят в стандартный комплект поставки.

Прибор реализует следующие функции:

- измерение температуры при помощи внешнего датчика температуры;
- поддержание измеренной температуры по двухпозиционному, ПИД или ПИД-Fuzzy закону регулирования в режимах «нагреватель» или «холодильник»;
- одно- или двухступенчатое регулирование по двухпозиционному закону регулирования;
- контроль нахождения измеренной температуры в заданном диапазоне, контроль выхода измеренной температуры за допустимые границы, или оповещение при любой аварии;
- установку безопасного значения выходного сигнала в случае потери сигнала с датчика температуры или при выходе измеренной температуры за допустимые границы;
- отображение измеренной температуры и уставки регулятора;
- блокировку кнопок управления;
- защиту паролем от несанкционированного доступа к параметрам.

1.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, Правил эксплуатации электроустановок потребителей и Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Перед установкой прибора необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации и всеми предупреждениями.

- **ВНИМАНИЕ!** На клеммнике присутствует опасное для жизни напряжение величиной до 250 В. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном напряжении питания прибора.
- **ВНИМАТЕЛЬНО** осмотрите прибор для выявления возможных повреждений корпуса, возникших при его транспортировке.
- **УДОСТОВЕРЬТЕСЬ**, что используемое напряжение питания соответствует напряжению питания прибора.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подавать напряжение питания на прибор до тех пор, пока все соединительные провода не будут подключены, для предотвращения поражения персонала электрическим током и/или выхода прибора или исполнительного механизма из строя.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** разбирать, модифицировать или ремонтировать прибор самостоятельно. Самовольная модификация и ремонт прибора может привести к нарушению функциональности прибора, поражению персонала электрическим током, пожару.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация прибора в легковоспламеняющихся, взрывоопасных средах.

При несоблюдении требований руководства по эксплуатации производитель не дает гарантию на исправную работу прибора.

1.3 МОДИФИКАЦИИ ПРИБОРА

		ECD110 -		S	-	TR
Конструктивное исполнение						
Корпус щитового исполнения, размеры (В x Ш x Г) 48 x 48 x 88 мм				S		
Тип выходных устройств						
ВУ1	ВУ2					
ТТР выход	Э/м реле			TR		

Пример модификации – **ECD110-S-TR**: Одноканальный измеритель-регулятор в корпусе щитового исполнения с размерами 48x48x88 мм. В качестве выходных устройств прибор имеет ВУ1 для управления внешними ТТР и ВУ2 типа э/м реле.

1.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 — Технические характеристики

Номинальное напряжение питания	220 В переменного тока
Допустимый диапазон напряжения питания	190...240 В переменного тока
Частота переменного тока	50 Гц
Потребляемая мощность	3 Вт
Количество каналов измерения и регулирования	Один канал измерения и два канала регулирования
Измерительный вход (ИВ)	Термосопротивление (ТС): 50М, 100П, Pt100, Pt1000; Термопара (ТП): L, J, K, N, S, В.
Предел основной приведенной погрешности	ТС (100П, Pt100, Pt1000): $\pm 0,25$ % ТС (50М): $\pm 0,5$ % ТП (при отсутствии компенсации температуры холодного спая): $\pm 0,25$ %
Предел дополнительной приведенной погрешности	$\pm 0,1$ % на каждые 10 °С температуры окружающего воздуха относительно (20 $\pm$ 5) °С
Точность измерения температуры холодного спая	± 2 °С
Компенсация сопротивления проводов для ТС	До 15 Ом
Время опроса измерительного входа (ИВ)	0,3 с
Метод регулирования	ON/OFF (двухпозиционный) регулятор, ПИД-регулятор, ПИД-Fuzzy-регулятор, сигнализатор.
Типы выходных устройств (ВУ)	тип R: э/м реле (НО; 5 А при ~250 В, категория нагрузки AC-1; 3 А при =30 В, категория нагрузки DC-1); тип T: ТТР выход (импульсный выход) для управления внешним твердотельным реле =12 В (макс. 30 мА)
Период ШИМ	1...9999 с
Условия окружающей среды при эксплуатации и хранении	Температура окружающего воздуха: -20...+50 °С Относительная влажность воздуха: 0...80 % (без образования конденсата)

Способ монтажа	Установка в монтажное отверстие 45x45 мм ($\pm 0,5$)
Максимальное сечение подключаемых проводников	2,5 мм ²
Масса	Не более 220 г
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP20 (задняя сторона), IP54 (лицевая сторона) по ГОСТ 14254
Срок службы	10 лет

Таблица 2 — Поддерживаемые типы термопар по ГОСТ Р 8.585-2001

НСХ ТП	Диапазон измерения, °C	
	от	до
ТХК (L)	минус 50,0	800,0
ТХА (K)	минус 100,0	1372
ТЖК (J)	минус 100,0	1200
ТНН (N)	минус 200,0	1300
ТПР(В)	300,0	1800
ТПП(S)	0,0	1700

Таблица 3 — Поддерживаемые типы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009

НСХ ТС	Диапазон измерения, °C	
	от	до
50М ($\alpha = 0,00428$)	минус 180,0	200,0
100П ($\alpha = 0,00391$)	минус 200,0	850,0
Pt100 ($\alpha = 0,00385$)	минус 200,0	850,0
Pt1000 ($\alpha = 0,00385$)	минус 200,0	850,0

1.5 СОСТАВ И КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно прибор выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для установки в монтажное отверстие щита.

На лицевой панели расположены 3 кнопки управления, два четырехразрядных семисегментных LED-индикатора красного цвета и светодиоды для индикации различных режимов работы прибора. На задней стороне прибор имеет клеммы для подключения одного датчика температуры, исполнительных механизмов и напряжения питания. Для установки прибора в щит в комплекте поставки имеются крепежные элементы и уплотнительная прокладка.

Чертежи конструкции прибора с основными габаритными размерами в миллиметрах представлены на рисунке 1.

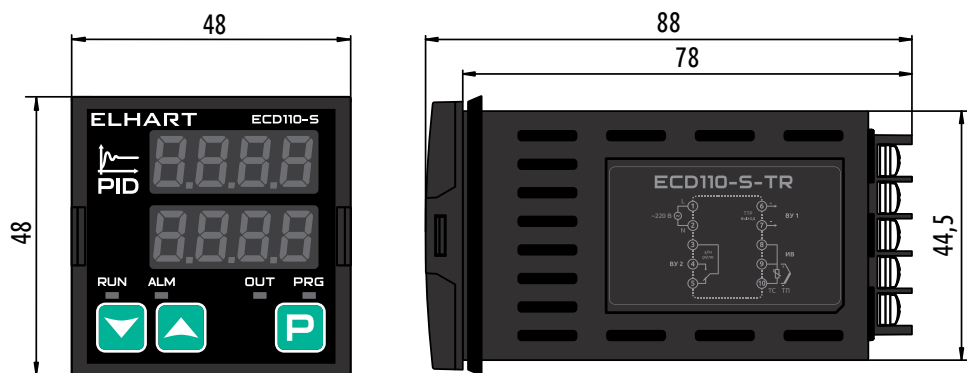


Рисунок 1 - Внешний вид и основные размеры прибора

Прибор не требует подключения заземления, так как имеет двойную изоляцию для защиты от поражения электрическим током, что соответствует II классу по ГОСТ 12.2.007-75.

2 МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

Прибор предназначен для установки в монтажное отверстие щита управления.



ВНИМАНИЕ! Установка и подключение прибора должно производиться квалифицированным персоналом, согласно правилам установки электроустановок (ПУЭ).



ВНИМАНИЕ! При установке прибора в металлическую панель следует соблюдать осторожность, чтобы избежать травм от металлических заусенцев, которые могут присутствовать на краях монтажного отверстия.



Крепление может ослабнуть от вибрации и смещаться, если монтажные зажимы не затянуты должным образом.

Монтаж прибора осуществляется в следующей последовательности:

- 1) До установки прибора убедитесь, что размеры монтажного отверстия в щите 45x45 мм ($\pm 0,5$). Максимальная толщина стенки щита 5 мм;
- 2) Установите уплотнительную прокладку на прибор;
- 3) Установите прибор в монтажное отверстие щита до упора, если крепежные элементы установлены на приборе, извлеките их перед установкой;
- 4) Установите крепежные элементы в пазы, расположенные на корпусе прибора сверху и снизу;
- 5) Затяните винты крепежных элементов до полной фиксации.

Последовательность действий приведена на рисунке 2.

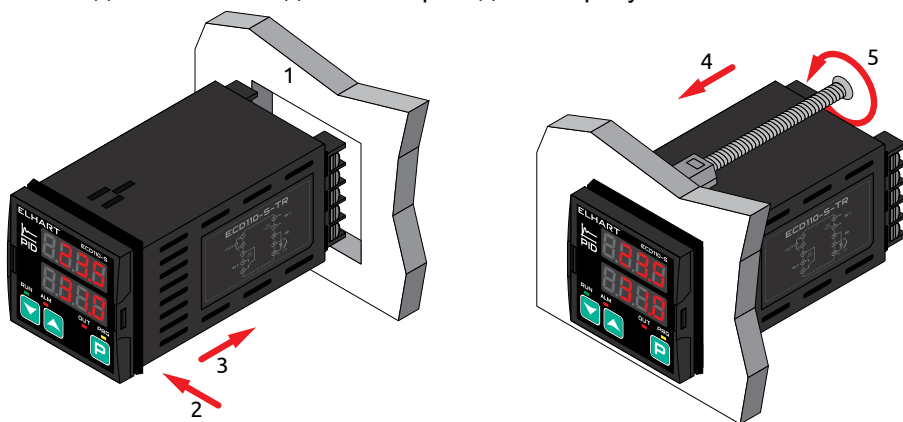


Рисунок 2 - Монтаж прибора

После установки прибора на штатное место его нельзя подвергать повороту или перемещению.

Подключение напряжения питания, исполнительных механизмов и датчиков должно осуществляться в соответствии с п. 3.

3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

3.1 СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ



ВНИМАНИЕ! Перед подключением питания необходимо убедиться, что все характеристики сети соответствуют заявленным в таблице 1.



ВНИМАНИЕ! Исполнительные устройства и напряжение питания прибора следует подключать при отключенном сетевом напряжении, отсутствии напряжения питания датчиков и исполнительных механизмов.



ВНИМАНИЕ! Установка и подключение прибора должны производиться квалифицированным персоналом, согласно правилам устройства электроустановок (ПУЭ) и схемам подключения, представленным в данном руководстве.

Схема внешних соединений ECD110-S-TR представлена на рисунке 3.

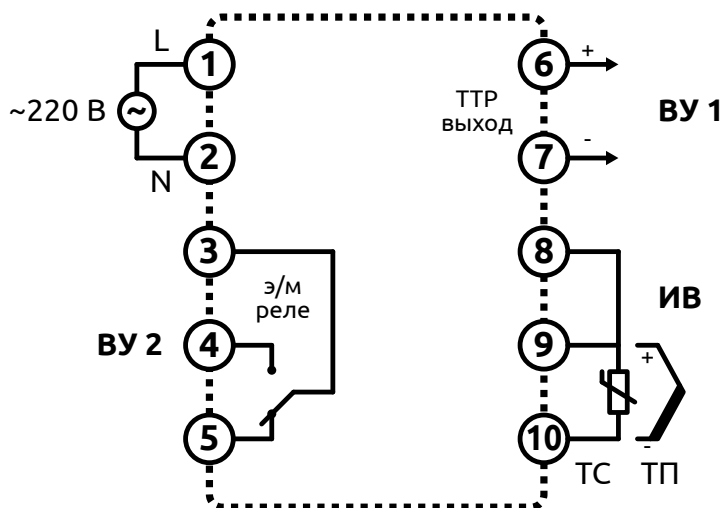


Рисунок 3 - Схема внешних соединений ECD110-S-TR

Таблица 4 — Контакты клемм

Функция			Номера клемм
Напряжение питания			1
			2
ВУ 1	ТТР выход	плюс	6
		минус	7
ВУ 2	э/м реле	общий	3
		НО	4
		НЗ	5
Измерительный вход	ТС	сдвоенный	8
		сдвоенный	9
		одиночный	10
	ТП	плюс	9
		минус	10

3.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ



ВНИМАНИЕ! Перед подключением напряжения питания к прибору убедитесь, что напряжение сети соответствует напряжению питания прибора.



Прибор является постоянно подключенным, поэтому подвод питания к нему должен осуществляться через размыкающее устройство, являющееся средством отключения питания. В качестве средства отключения питания следует использовать выключатель или автоматический выключатель. Данный выключатель или автоматический выключатель должен быть в обязательном порядке установлен при монтаже, находиться в соответствующем месте и быть легко доступен для оператора. На выключателе или автоматическом выключателе должна быть маркировка, указывающая на функцию размыкания.

Напряжение питания прибора: ~190...240 В, 50 Гц ($U_{ном} \sim 220$ В, 50 Гц).

Схема подключения напряжения питания представлена на рисунке 4.

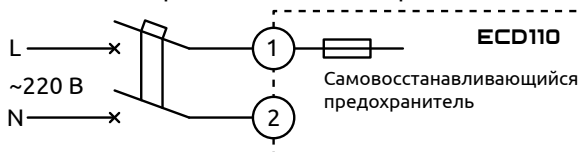


Рисунок 4 - Схема подключения напряжения питания

3.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ



ВНИМАНИЕ! Электрические величины на выходе не должны превышать значений, указанных в п. 1.4.



Выходные устройства следует подключать при отсутствии напряжения питания прибора и исполнительных механизмов.

3.3.1 Подключение к ТТР выходу

Схема подключения нагрузки к ТТР выходу представлена на рисунке 5.

Для защиты нагрузки в сети и твердотельного реле рекомендуется включать в схему подключения средства защиты. Для защиты твердотельных реле необходимо использовать быстродействующий предохранитель.

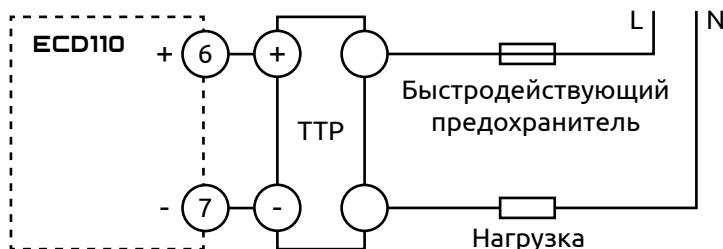


Рисунок 5 - Схема подключения твердотельного реле к ТТР выходу

3.3.2 Подключение к э/м реле

Схема подключения нагрузки к ВУ типа э/м реле представлена на рисунке 6.

Для защиты нагрузки и контактов реле рекомендуется включать в схему подключения средства защиты, например плавкий предохранитель.

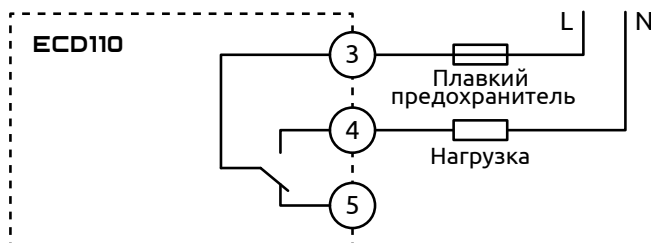


Рисунок 6 - Схема подключения нагрузки к ВУ типа э/м реле

3.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ



ВНИМАНИЕ! Не забудьте задать соответствующий тип подключаемого датчика в параметре $I-\square I$ (см. приложение А).

3.4.1 Подключение термопар

При подключении термопары требуется соблюдать полярность: положительный электрод термопары подключается к клемме «плюс», отрицательный – к клемме «минус».

Схема подключения термопар к прибору показана на рисунке 7.

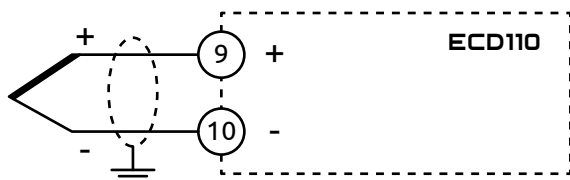


Рисунок 7 - Схема подключения термопар

Для подключения термопары используйте термокомпенсационный провод, соответствующий подключаемой термопаре.

Экран компенсационного провода должен быть заземлён.

3.4.2 Подключение термопреобразователя сопротивления

Подключение термопреобразователя сопротивления к прибору осуществляется по трехпроводной схеме.

При использовании двухпроводного термосопротивления между клеммами 8 и 9 устанавливается перемычка (см. рисунок 8а).

Трехпроводный термопреобразователь сопротивления подключается согласно рисунку 8б.

При использовании четырехпроводного термосопротивления его подключение производится по трехпроводной схеме, при этом четвертый контакт **не должен быть задействован** (см. рисунок 8в).

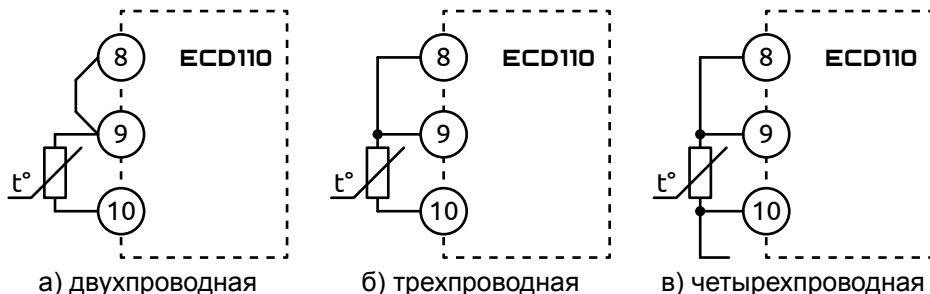


Рисунок 8 - Схема подключения термосопротивления

При подключении термопреобразователя сопротивления необходимо использовать экранированные медные провода одинаковой длины и сечения, сопротивлением не более 15 Ом каждый.

При подключении датчиков **ТС** типа 50М, Pt100, 100П по двухпроводной схеме подключения возникает дополнительная погрешность, вызванная сопротивлением самих проводов.

Для компенсации сопротивления проводов при неизменной температуре окружающей среды можно использовать приведенный ниже метод:

1) отключить питание прибора, подключить вместо термопреобразователя сопротивления эталонный магазин сопротивления (например Р4831 или подобный ему с классом точности не хуже 0,05);

2) для термопреобразователя сопротивления с НСХ Pt100 установить на магазине сопротивление, равное 100 Ом, для НСХ Pt1000 – 1000 Ом, а для термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М – 50 Ом;

3) подать напряжение питания на прибор и зафиксировать отклонение показаний от 0 °С;

4) в параметр $I-\overline{U}$ (сдвиг характеристики измерительного входа) установить значение отклонения со знаком «минус» (например, при отклонении 5 записать -5);

5) отключить напряжение питания прибора, отключить магазин сопротивления и подключить термопреобразователь сопротивления.

В случае изменяющейся температуры окружающей среды, при подключении датчиков 50М и Pt100 по двухпроводной схеме, может возникнуть существенная погрешность. В таком случае рекомендуется приводить подключение к трехпроводной схеме путем подключения к одной из клемм датчика еще одного провода.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 ПРИНЦИП РАБОТЫ

Прибор имеет один настраиваемый канал измерения и регулирования и один дополнительный выход для сигнализации.

Подробная функциональная схема прибора представлена на рисунке 9.

Прибор измеряет сигналы с датчика температуры, подключенного к измерительному входу, фильтрует выбросы и провалы сигналов в блоке фильтрации и вычисления, преобразует измеренные сигналы в значение температуры выраженное в градусах Цельсия и, в зависимости от выбранных режимов логических устройств, формирует на выходных устройствах сигналы для управления внешними исполнительными механизмами.

Прибор имеет два логических устройства

ЛУ1 является основным и может работать в одном из трех режимов:

- ПИД-регулятор;
- ПИД-Fuzzy-регулятор;
- двухпозиционный ON/OFF регулятор.

ЛУ2 является дополнительным и может работать в одном из двух режимов:

- двухпозиционный ON/OFF регулятор;
- сигнализатор.

Значение температуры, измеренное на входе, подается на оба логических устройства. В качестве ВУ1 выступает ТТР выход, а ВУ2 – э/м реле. ВУ прибора не привязаны к конкретным логическим устройствам, в параметре 2-24 имеется возможность выбрать ВУ, которое будет получать управляющий сигнал от ЛУ1, привязав таким образом оставшееся ВУ к ЛУ2.

Двухпозиционный ON/OFF регулятор, ПИД-регулятор и ПИД-Fuzzy-регулятор предназначены для поддержания измеренных или вычисленных технологических параметров на уровне уставки.

Сигнализатор предназначен для включения различных оповещающих устройств (например, светозвуковой сигнализации), подключенных к выходу прибора, при попадании контролируемых величин в установленный пользователем диапазон.

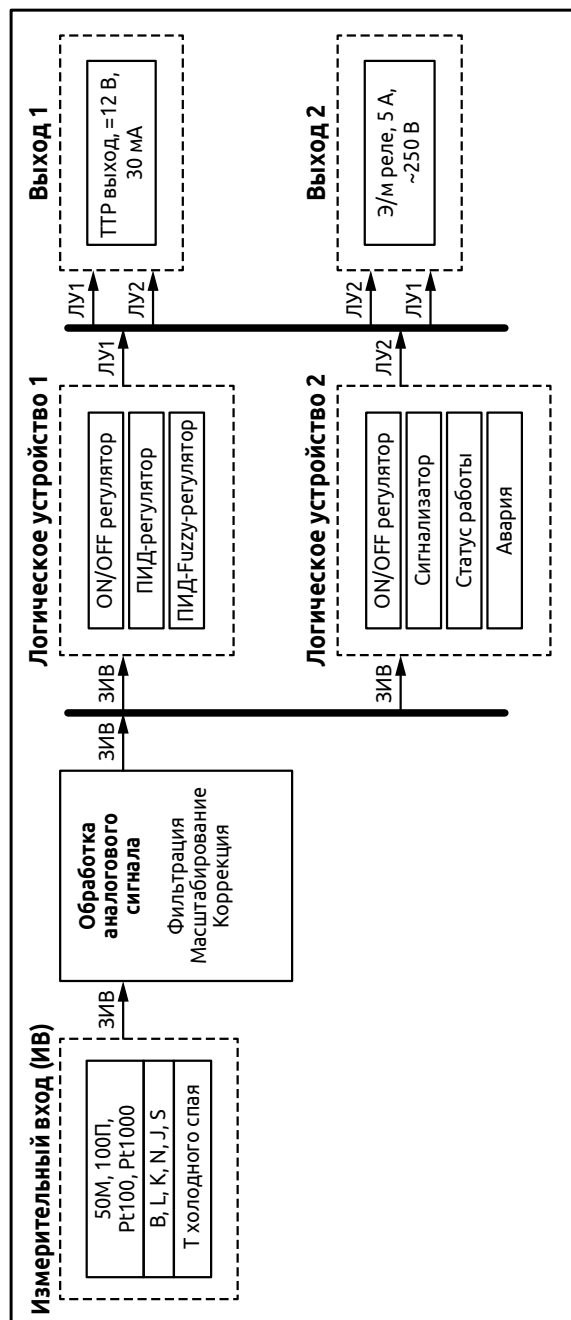
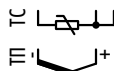


Рисунок 9 - Функциональная схема прибора



4.2 ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ ИНДИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Лицевая панель прибора изображена на рисунке 10.

Описание органов индикации представлено в таблице 5, органов управления – в таблице 6.



Рисунок 10 - Лицевая панель

Таблица 5 — Органы индикации

Семисегментные индикаторы	
Верхний дисплей (красный)	• в рабочем режиме - значение измеренной температуры; • в режиме программирования - название параметра.
Нижний дисплей (красный)	• в рабочем режиме - значение уставки температуры или выходной мощности; • в режиме программирования - значение выбранного параметра.
Светодиодные индикаторы	
RUN	Индикаторы состояния регулятора (зеленого цвета): • индикатор горит – регулятор активен.
ALM	Индикатор состояния выхода сигнализатора (красного цвета): • индикатор горит – выход сигнализатора включен.
OUT	Индикатор состояния управляющего выхода (красного цвета): • горит – выход регулятора включен.
PRG	Индикатор работы в режиме программирования (желтого цвета): • индикатор горит – прибор в режиме программирования.

Таблица 6 — Органы управления

Кнопки	
	Кнопка «ВВЕРХ»: • в рабочем режиме – увеличение значения уставки регулятора; • в режиме программирования – выбор настраиваемой группы параметров или параметра выбранной группы; • в режиме изменения значения параметра – увеличение значения параметра.
	Кнопка «ВНИЗ»: • в рабочем режиме – уменьшение значения уставки регулятора; • в режиме программирования – выбор настраиваемой группы параметров или параметра выбранной группы; • в режиме изменения значения параметра – уменьшение значения параметра.
	Кнопка «Р»: • в рабочем режиме (удержание более 3х секунд) – вход в режим программирования; • в режиме программирования (короткое нажатие) – вход в выбранную группу параметров или переход в режим изменения выбранного параметра; • в режиме программирования (удержание более 3х секунд) – выход из выбранной группы параметров или выход из режима программирования; • в режиме изменения значения параметра (короткое нажатие) – сохранения нового значения параметра.
 + 	Кнопка «ВВЕРХ» + «Р»: • в рабочем режиме (удержание более 3х секунд) – включение или отключение работы ЛУ1 и ЛУ2 (Аналогичен параметру RUN).
 + 	Кнопка «ВНИЗ» + «Р»: • в рабочем режиме (удержание более 3х секунд) – сброс фиксации выходов при активной функции фиксации выходов (4-04=- 1, -2 и/или 5-04=- 1, -2).

4.3 НАВИГАЦИЯ ПО МЕНЮ

В меню прибора доступны следующие режимы:

- рабочий режим;
- режим программирования;

В рабочем режиме на заводских настройках на верхнем дисплее отображается значение измеренной температуры, на нижнем дисплее отображается значение уставки ЛУ1.

В рабочем режиме возможен доступ к следующим оперативным параметрам:

- S_{u1} – уставка ЛУ1;
- $HYS1$ – (для ЛУ1) гистерезис регулятора;
- Run – запуск / остановка ЛУ1 и ЛУ2. Параметр позволяет быстро запускать и останавливать логические устройства;
- P_{out} – выходная мощность, рассчитанная ЛУ1;
- S_{u2} – уставка ЛУ2;
- $HYS2$ – (для ЛУ2) гистерезис двухпозиционного регулятора, зона срабатывания сигнализатора. Доступен для логики работы «Двухпозиционный регулятор» и «Сигнализатор».

Переход к параметрам оператора осуществляется кратковременным нажатием кнопки . Навигация по параметрам оператора осуществляется кнопками  и , переход к изменению параметра - кратковременным нажатием кнопки . Новое значение изменяемых параметров устанавливается кнопками  и . Новое значение будет записано при нажатии кнопки . Для возврата к рабочему режиму из параметров оператора необходимо выбрать кнопками  и  параметр ESC и кратковременно нажать кнопку , или нажать и удерживать кнопку  более 3-х секунд.

Для входа **в режим программирования** необходимо нажать и удерживать кнопку  более 3-х секунд. При этом возможны два варианта:

- если пользовательский пароль (параметр $PR55$) равен $\square$ (заводское значение), то пользователь попадает в меню выбора группы параметров режима программирования, и на верхнем дисплее отобразится номер группы параметров $P-\square$.
- если пользовательский пароль больше $\square$, то на верхнем дисплее отобразится параметр $PR55$. Для доступа к параметрам необходимо нажать кнопку , с помощью кнопок  и  установить на дисплее значение пользовательского пароля и подтвердить ввод нажатием кнопки . Если пароль введен верно, то на верхнем дисплее отобразится номер группы параметров $P-\square$.

Выбор группы параметров в режиме программирования осуществляется кнопками  и . Доступ к параметрам группы осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

Выбор параметра в режиме программирования осуществляется кнопками  и . Доступ к редактированию параметра осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

Изменение значения параметра осуществляется кнопками  и .

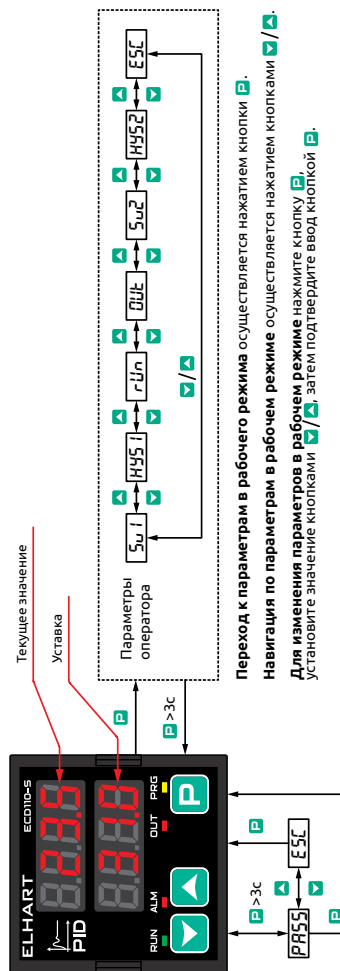
Запись нового значения параметра производится нажатием кнопки .

Для возврата из группы к выбору группы и из выбора группы на главный экран необходимо выбрать кнопками  и  параметр $E5C$ и кратковременно нажать кнопку .

При бездействии во время изменения параметра более 20 секунд произойдет автоматическая отмена изменения параметра.

При бездействии в режиме программирования более 1 минуты автоматически произойдет возврат в рабочий режим.

Навигация по меню прибора выполнена в соответствии с рисунком 11:



Переход к параметрам в рабочем режиме осуществляется нажатием кнопки **P**.

Навигация по параметрам в рабочем режиме осуществляется нажатием кнопками **↵** / **↩**.

Для изменения параметров в рабочем режиме нажмите кнопку **P**, установите значения кнопками **↵** / **↩**, затем подтвердите ввод кнопкой **P**.

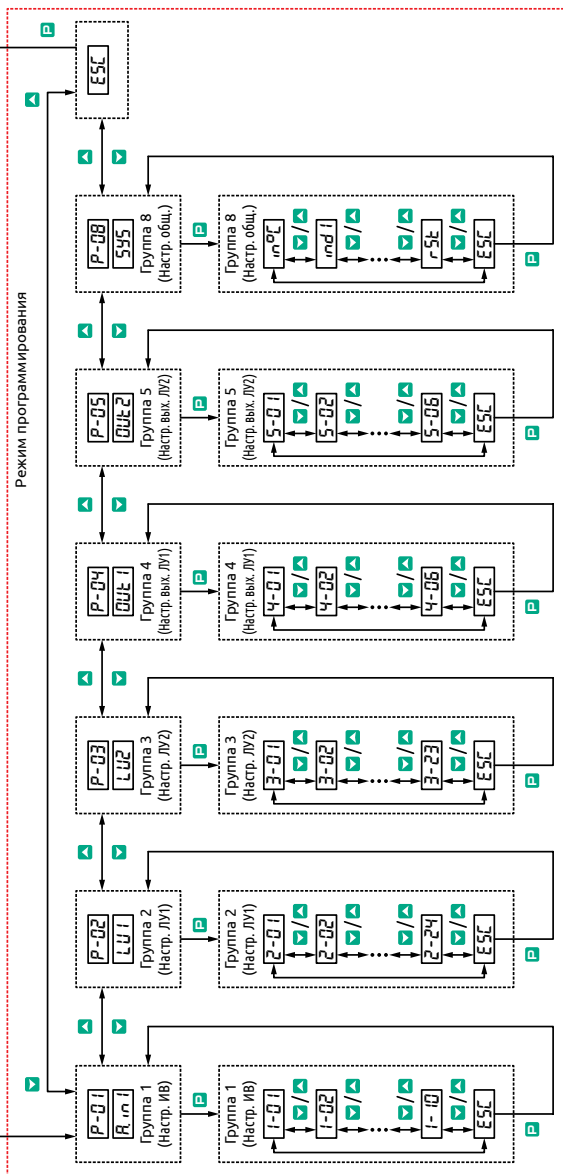


Рисунок 11 - Навигация в меню прибора

5 ЛОГИКА РАБОТЫ

5.1 ДВУХПОЗИЦИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР

Двухпозиционный регулятор – регулятор, формирующий управляющий сигнал с двумя устойчивыми состояниями, в зависимости от положения измеренной величины относительно уставки. Как правило, выходной сигнал двухпозиционного регулятора может иметь только два значения: ОТКЛ (0 %) и ВКЛ (100 %). Однако, благодаря поддержке в приборе широтно-импульсной модуляции, выходной сигнал может быть отличным от 0 % и 100 %.

В качестве основных настраиваемых параметров двухпозиционного регулятора используются: уставка, гистерезис (зона нечувствительности) и режим работы. В качестве дополнительных настраиваемых параметров: период ШИМ, минимальное значение выходного сигнала и максимальное значение выходного сигнала, задержка включения и задержка отключения выходного устройства. Дополнительные настраиваемые параметры используют только при особых случаях, когда, например, необходимо ограничить выходную мощность, не допускается полное отключение исполнительных устройств или необходимо включать и отключать исполнительные механизмы с заданными задержками.

Для ЛУ1 (параметр $2-03$) поддерживается два режима работы:

- $2-03=0$ – «Нагреватель с независимой уставкой»;
- $2-03=1$ – «Холодильник с независимой уставкой».

Для ЛУ2 (параметр $3-03$) поддерживается четыре режима работы:

- $3-03=0$ – «Нагреватель с независимой уставкой»;
- $3-03=1$ – «Холодильник с независимой уставкой»;
- $3-03=2$ – «Нагреватель с уставкой зависимой от ЛУ1»;
- $3-03=3$ – «Холодильник с уставкой зависимой от ЛУ1».

В режимах «Нагреватель...» включение исполнительного устройства приводит к увеличению значения измеренной температуры, а в режимах «Холодильник...» – к уменьшению.

Диаграммы и описание работы режимов двухпозиционного регулятора приведены в таблице 7.

Таблица 7 — Диаграммы и описание работы режимов двухпозиционного регулятора

2-03 3-03	Диаграмма работы	Описание работы
0		Режим нагреватель с независимой уставкой: выход X включается при $ЗИВ < 5uX - HУ5X$ выход X отключается при $ЗИВ \geq 5uX$
1		Режим холодильник с независимой уставкой: выход X включается при $ЗИВ > 5uX + HУ5X$ выход X отключается при $ЗИВ \leq 5uX$
3-03	Диаграмма работы	Описание работы
2		Режим нагреватель с уставкой зависимой от уставки ЛУ1: выход 2 включается при $ЗИВ < (5u1 + 5u2) - HУ52$ выход 2 отключается при $ЗИВ \geq 5u1 + 5u2$
3		Режим холодильник с уставкой зависимой от уставки ЛУ1: выход 2 включается при $ЗИВ > (5u1 + 5u2) + HУ52$ выход 2 отключается при $ЗИВ \leq 5u1 + 5u2$
где: ЗИВ – значение измеренной величины, $5u1$ – уставка ЛУ1 (режим Регулятор) $5u2$ – уставка ЛУ2 (режим Регулятор), $HУ52$ – гистерезис Регулятора ЛУ2		

При двухпозиционном регулировании могут происходить значительные колебания регулируемой величины за счет инерционности объекта управления.

5.2 СИГНАЛИЗАТОР

Сигнализатор формирует управляющий сигнал с двумя устойчивыми состояниями, в зависимости от положения измеренной величины относительно уставки и гистерезиса или для сигнализации о выходе измеренной температуры за заданный предел.

Как правило, выходной сигнал сигнализатора может иметь только два значения: ОТКЛ (0 %) и ВКЛ (100 %). Однако, благодаря поддержке в приборе широтно-импульсной модуляции, выходной сигнал может быть отличным от 0 % и 100 %.

Для ЛУ2 (параметр $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}$) поддерживается восемь режимов работы:

- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=0$ – «П-образная логика»;
- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=1$ – «У-образная логика»;
- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=2$ – «П-образная логика с уставкой зависимой от ЛУ1»;
- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=3$ – «У-образная логика с уставкой зависимой от ЛУ1»;
- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=4$ – «Выход измеренной температуры за нижний предел»;
- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=5$ – «Выход измеренной температуры за верхний предел»;
- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=6$ – «Выход измеренной температуры за нижний предел с уставкой зависимой от ЛУ1»;
- $\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}=7$ – «Выход измеренной температуры за верхний предел с уставкой зависимой от ЛУ1».

В режимах «П-образная логика...» включение исполнительного устройства происходит при попадании значения измеренной температуры в заданный диапазон, а в режимах «У-образная логика...» – при выходе значения измеренной температуры за заданный диапазон.

В режимах «Выход измеренной температуры за нижний предел...» включение исполнительного устройства происходит при выходе значения измеренной температуры за нижний предел, а в режимах «Выход измеренной температуры за верхний предел...» – при выходе значения измеренной температуры за верхний предел.

Диаграммы и описание работы режимов сигнализатора приведены в таблице 8.

Таблица 8 — Диаграммы и описание работы режимов сигнализатора

$\mathcal{Z}-\mathcal{O}\mathcal{Z}$	Диаграмма работы	Описание работы
0		П-образная логика (измеренная величина находится в заданном диапазоне): выход сигнализатора включен при $Su2-HYS2 \leq ZИВ \leq Su2$;
1		У-образная логика (измеренная величина выходит за заданный диапазон): выход сигнализатора включен при $Su2 < ZИВ < Su2-HYS2$

2		П-образная логика (измеренная величина находится в заданном диапазоне с уставкой зависимой от уставки ЛУ1): выход сигнализатора включен при $Su1 - Su2 \leq ЗИВ \leq Su1 + Su2$;
3		U-образная логика (измеренная величина выходит за заданный диапазон с уставкой зависимой от уставки ЛУ1): выход сигнализатора включен при $Su1 + Su2 + HYS2 < ЗИВ < Su1 - Su2 - HYS2$
4		Выход измеренной величины за нижний предел: выход сигнализатора включен при $ЗИВ \leq Su2$
5		Выход измеренной величины за верхний предел: выход сигнализатора включен при $ЗИВ \geq Su2$
6		Выход измеренной величины за нижний предел с уставкой зависимой от уставки ЛУ1: выход сигнализатора включен при $ЗИВ \leq Su1 + Su2$
7		Выход измеренной величины за верхний предел с уставкой зависимой от уставки ЛУ1: выход сигнализатора включен при $ЗИВ \geq Su1 + Su2$
где: ЗИВ – значение измеренной величины, $Su1$ – уставка ЛУ1 (режим Регулятор), $Su2$ – уставка ЛУ2 (режим Сигнализатор), $HYS2$ – гистерезис Сигнализатора ЛУ2		

5.3 ФИКСАЦИЯ ВЫХОДА

При использовании прибора в режимах «Двухпозиционный регулятор» (при $2-02=1$ для ЛУ1, $3-02=1$ для ЛУ2) и «Сигнализатор» ($3-02=2$ для ЛУ2) доступна возможность фиксации **ВКЛЮЧЕННОГО** состояния ВУ (при $4-04=-1$ для Выхода 1, $5-04=-1$ для Выхода 2) или **ВЫКЛЮЧЕННОГО** состояния ВУ (при $4-04=-2$ для Выхода 1, $5-04=-2$ для Выхода 2).

На рисунке 12 приведен пример работы прибора при включенной задержке включения ($4-03$) и включенной фиксации состояния Выхода 1 ($4-04=-1$) в режиме «Двухпозиционный регулятор», «Холодильник» ($2-02=1$, $2-03=1$).

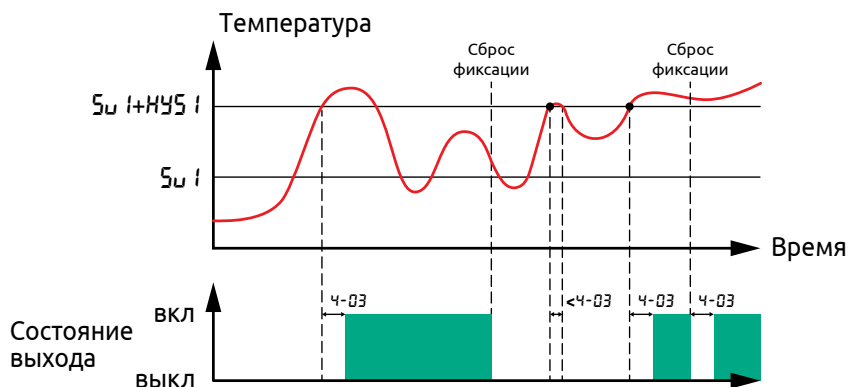


Рисунок 12 - Работа выхода при включенной фиксации

В приборе реализована возможность записи предельного значения ИВ ($2-23$ для ЛУ1, $3-23$ для ЛУ2) во время фиксации состояния ВУ. Принцип записи предельного значения представлен в таблице 9.

Таблица 9 — Запись предельного значения ИВ

Логика работы	Режим работы	Запись предельного значения ИВ	
		Фиксация ВКЛ состояния ($4-04=-1$, $5-04=-1$)	Фиксация ВЫКЛ состояния ($4-04=-2$, $5-04=-2$)
ON/OFF-регулятор ($2-02=1$, $3-02=1$)	Нагреватель ($2-03=0$, $3-03=0$, 2)	Мин.	Макс.
	Холодильник ($2-03=1$, $3-03=1$, 3)	Макс.	Мин.
Сигнализатор ($3-02=2$)	Выход за нижний предел ($3-03=4$, 6)	Мин.	Макс.
	Выход за верхний предел ($3-03=5$, 7)	Макс.	Мин.

Предельные значения будут перезаписываться автоматически при каждой новой активации фиксации состояния ВУ. Также, возможно обнулить значение параметра $\bar{2}-\bar{2}\bar{3}$ для ЛУ1, $\bar{3}-\bar{2}\bar{3}$ для ЛУ2, задав его равным нулю.

При использовании ЛУ2 прибора в режиме «Авария» (при $\bar{3}-\bar{0}\bar{2}=8$) в момент возникновения неисправности в параметр $\bar{3}-\bar{2}\bar{3}$ будет записываться код ошибки, доступный для чтения с дисплея прибора в виде 16-тиричного числа.

Сброс фиксации ВУ возможен только вручную пользователем:

- в рабочем режиме одновременно нажать и удерживать более 3х секунд кнопки  и ;
- перевести прибор в режим **СТОП** ($r\bar{4}n=0$) и снова запустить ($r\bar{4}n=1$);
- задать в параметре $\bar{2}-\bar{2}\bar{2}$ для Выхода 1, $\bar{3}-\bar{2}\bar{2}$ для Выхода 2 значение 0.

5.4 СТАТУС РАБОТЫ

Статус работы – логика, формирующая управляющий сигнал отображающий статус работы ЛУ1, определяемого параметром ПУСК/СТОП (параметр $r\bar{4}n$).

Данная логика доступна только для ЛУ2 (при $\bar{3}-\bar{0}\bar{2}=7$) и имеет два режима работы:

- обратная логика (при $\bar{3}-\bar{0}\bar{3}=0$) – логическое устройство замыкает управляемый им выход при переводе прибора в режим СТОП ($r\bar{4}n=0$);
- прямая логика (при $\bar{3}-\bar{0}\bar{3}=1$) – логическое устройство замыкает управляемый им выход при переводе прибора в режим ПУСК ($r\bar{4}n=1$).

5.5 АВАРИЯ

Авария – логика, формирующая управляющий сигнал для сигнализации об авариях.

Данная логика доступна только для ЛУ2 (при $\bar{3}-\bar{0}\bar{2}=8$) и имеет два режима работы:

- обратная логика (при $\bar{3}-\bar{0}\bar{3}=0$) – логическое устройство замыкает управляемый им выход при отсутствии какой-либо аварии;
- прямая логика (при $\bar{3}-\bar{0}\bar{3}=1$) – логическое устройство замыкает управляемый им выход при обнаружении любой аварии.

При возникновении аварии, в момент возникновения неисправности в параметр $\bar{3}-\bar{2}\bar{3}$ будет записываться код ошибки, доступный для чтения с дисплея прибора в виде 16-тиричного числа. Описание ошибок и расшифровка битовой маски представлены в пункте 7.4.

5.6 ПИД-РЕГУЛЯТОР

Регулирование по ПИД закону используется в системах автоматического управления технологическими процессами, где требуется высокая точность регулирования и быстрая реакция на изменения состояния системы.

Управляющий сигнал ПИД-регулятора формируется по формуле:

$$Y = \frac{100}{X_p} \cdot \left(\epsilon + \frac{1}{T_i} \cdot \int \epsilon \cdot dt + T_d \cdot \frac{d\epsilon}{dt} \right) + \mu$$

где:

- 1) ϵ – ошибка регулирования, равная разнице между Уставкой и измеренной величиной, [ед. изм.];
- 2) X_p – полоса пропорциональности, [ед. изм.];
- 3) T_i – время интегрирования, [сек];
- 4) T_d – время дифференцирования, [сек];
- 5) dt – период времени дискретизации, [сек];
- 6) μ – смещение интегральной составляющей, [%];
- 7) **100** – коэффициент перевода в проценты, [%];
- 8) Y – управляющий сигнал ПИД-регулятора, [%].

Полоса пропорциональности X_p задается в параметре $Z-05$ и определяет зону в которой выходной сигнал линейно изменяется от 0 до 100 %.

Время интегрирования T_i задается в параметре $Z-06$ и определяет время через которое интегральная составляющая станет равна пропорциональной составляющей при неизменной ошибке регулирования ϵ .

Время дифференцирования T_d задается в параметре $Z-07$ и определяет время, на которое ПД- регулятор опережает П-регулятор, при условии неизменной скорости изменения ошибки регулирования ϵ . Другими словами, мощность ПД-регулятора в текущий момент времени будет равна мощности, которую бы выдал П-регулятор через время равное времени дифференцирования, если бы скорость изменения ошибки не изменялась.

Смещение интегральной составляющей μ задается в параметре $Z-08$ и определяет начальное значение интегральной составляющей ПИД-регулятора, необходимое для устранения статической ошибки, создаваемой в случае работы только пропорциональной составляющей ПИД-регулятора на данной Уставке. Смещение необходимо для быстрого выхода на уставку при запуске процесса регулирования без необходимости ожидания накопления ошибки.

Управляющий сигнал ПИД-регулятора Y изменяется в диапазоне от 0 до 100 %. Ограничить диапазон выходного сигнала ПИД регулятора можно в параметрах $Ч-05$ и $Ч-06$ соответственно.

ПИД-регулятор может работать как в режиме «Нагреватель», так и в режиме «Холодильник». Выбор режима управления задается в параметре $Z-03$.

Коэффициенты ПИД-регулятора можно задавать в ручную. Методика подбора коэффициентов представлена в пункте 5.7. Однако ECD1 так же позволяет находить коэффициенты в автоматическом режиме. Методика проведения автонастройки ПИД-регулятора представлена в пункте 5.6.

5.7 ПИД-FUZZY-РЕГУЛЯТОР

ПИД-Fuzzy-регулятор является модификацией стандартного ПИД-регулятора с добавлением элементов нечеткой логики.

Стандартный ПИД-регулятор при движении измеренного значения от уставки, в следствии внешних факторов, активирует интегральную составляющую и начинает копить ошибку.

В свою очередь, ПИД-Fuzzy-регулятор при движении измеренного значения от уставки включает запрет накопления ошибки и фиксирует текущее значение интегральной составляющей.

Пример работы ПИД-Fuzzy-регулятора представлен на рисунках 13 и 14.

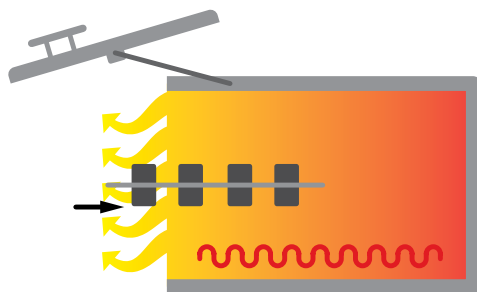


Рисунок 13 - Камера термической обработки

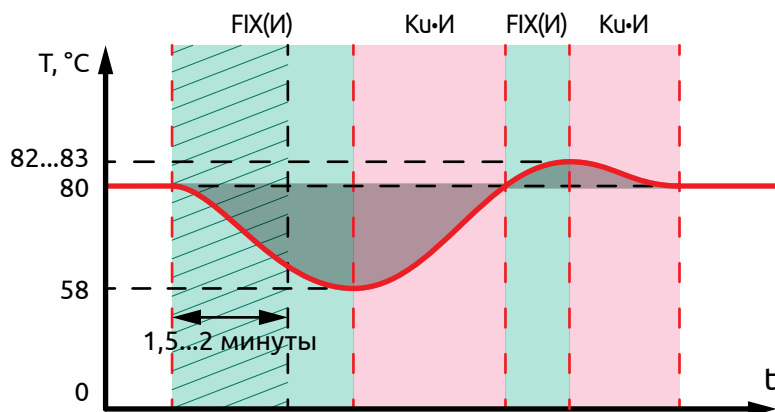


Рисунок 14 - График работы ПИД-Fuzzy-регулятора

На рисунке 13 представлена камера термической обработки с поддерживаемой уставкой регулирования 80 $^\circ\text{C}$, а рисунок 14 описывает поведение температуры в процессе выгрузки и последующей загрузки обрабатываемых изделий. Время открытия дверцы термокамеры, в течении которого оператор производит выгрузку и загрузку, составляет 1,5...2 минуты. За это время температура успевает упасть до 58 $^\circ\text{C}$. При работе ПИД-Fuzzy-регулятора перерегулирование составляет не более 2...3 $^\circ\text{C}$ от заданного значения.

На зеленом участке рассогласование между уставкой и измеренной температурой растёт. В этом случае ПИД-Fuzzy регулятор фиксирует и оставляет неизменным вычисленное значение интегральной составляющей. На розовом участке рассогласование между уставкой и измеренной температурой уменьшается. В этом случае ПИД-Fuzzy регулятор продолжает расчет интегральной составляющей, но использует не всю рассчитанную величину, а только ее часть. Эта часть определяется коэффициентом K_i , зависящий от скорости изменения температуры и определяемый автоматически в процессе автоматической настройки ПИД и ПИД-Fuzzy регулятора.

Данная логика работы помогает лучше отрабатывать временные возмущения без перерегулирования, что позволяет корректнее регулировать систему с периодической загрузкой и выгрузкой продукции при неизменной уставке регулирования (например, камеры термической обработки, муфельные печи).

5.8 АВТОНАСТРОЙКА ПИД-РЕГУЛЯТОРА

Автоматическая настройка предназначена для автоматического поиска оптимальных коэффициентов ПИД-регулятора на объекте.

В результате автонастройки прибор находит конкретные коэффициенты ПИД-регулятора для конкретного объекта:

- параметр $2-05$ - X_p - полоса пропорциональности;
- параметр $2-06$ - T_i - время интегрирования;
- параметр $2-07$ - T_d - время дифференцирования;
- параметр $2-08$ - смещение интегральной составляющей.

Прибор поддерживает три режима автоматической настройки ПИД-регулятора:

- 1) $2-04=1$ - комбинированная настройка по переходной характеристике и колебаниям объекта;
- 2) $2-04=2$ - настройка по переходной характеристике;
- 3) $2-04=3$ - настройка по колебаниям.

В зависимости от выбранного режима настройки, условия проведения и логика настройки отличаются.

1. Комбинированная настройка по переходной характеристике и колебаниям объекта.

Условия для оптимальной настройки:

- объект должен иметь установившуюся температуру, соответствующей минимальной мощности объекта;
- значение уставки при автонастройке должно быть не менее 80 % от мощности объекта;
- в процессе автонастройки не допускается изменение уставки.

Логика работы:

- при запуске автонастройки прибор запоминает начальное значение температуры в параметре $2-09$;
- прибор начинает работать по двухпозиционному закону по заданной уставке пока не произойдет два полных колебания ;
- при завершении двух полных колебаний прибор вычисляет новые коэффициенты, записывает их в параметры $2-05...2-08$, $2-18$, $2-19$, активирует работу параметра $2-20$ и автоматически переходит в рабочий режим.

2. Настройка по переходной характеристике

Условия для оптимальной настройки:

- объект должен иметь установившуюся температуру, соответствующей минимальной мощности объекта;
- значение уставки при автонастройке должно быть не менее 80 % от мощности объекта;
- в процессе автонастройки не допускается изменение уставки.

Логика работы:

- при запуске автонастройки прибор запоминает начальное значение температуры в параметре $Z-09$;
- прибор подает на выход 100 % мощности выходного сигнала и следит за скоростью изменения температуры;
- как только скорость изменения температуры начнет уменьшаться прибор вычисляет новые коэффициенты, записывает их в параметры $Z-05$, $Z-06$, $Z-07$ и автоматически переходит в рабочий режим.

3. Настройка по колебаниям

Условия для оптимальной настройки:

- в процессе автонастройки не допускается изменение уставки.

Логика работы:

- при запуске автонастройки прибор запоминает начальное значение температуры в параметре $Z-09$;
- прибор начинает работать по двухпозиционному закону по заданной уставке пока не произойдет два полных колебания;
- при завершении двух полных колебаний прибор вычисляет новые коэффициенты, записывает их в параметры $Z-05$, $Z-06$, $Z-07$ и автоматически переходит в рабочий режим.

Порядок проведения автонастройки:

- 1) Задать параметр $rUn = 0$, тем самым выключить ЛУ1 и дождаться установившегося состояния системы;
- 2) Задать значение уставки $5u$ l равным не менее 80 % от мощности объекта;
- 3) Задать метод регулирования «ПИД» или «ПИД-Fuzzy», $Z-02=3$ или $Z-02=4$ соответственно;
- 4) Задать режим работы регулятора: «Нагреватель» или «Холодильник», $Z-03=0$ или $Z-03=1$ соответственно;
- 5) Задать режим автоматической настройки в параметре $Z-04$;
- 6) Задать параметр $rUn = 1$, тем самым запустить процесс настройки, индикатор **PRG** начнет мигать.

Когда прибор рассчитает необходимые коэффициенты, автонастройка завершится, индикатор **PRG** перестанет мигать, регулируемая величина начнет выход на уставку.

Процесс ручного подбора коэффициентов ПИД-регулятора описан в п. 5.7.

5.9 РУЧНАЯ НАСТРОЙКА ПИД-РЕГУЛЯТОРА

При ручной настройке ПИД-регулятора необходимо вручную задать полосу пропорциональности X_p и коэффициенты T_i и T_d .

Одним из часто используемых методов настройки коэффициентов является метод Циглера-Никольса:

- 1) Отключите регулирование, установив параметр $r_{un}=0$, и дождитесь установившегося состояния системы;
- 2) Полосу пропорциональности установите равной 50 (значение по умолчанию) ($2-05=50$);
- 3) Коэффициенты T_i , T_d и смещение интегральной составляющей установите равным нулю ($2-06=0$, $2-07=0$, $2-08=0$);
- 4) Задайте значение уставки в параметре $5u$ l ;
- 5) Включите регулирование, установив параметр $r_{un}=1$;
- 6) Постепенно уменьшая полосу пропорциональности ($2-05$), следите за состоянием системы. При определенном значении возникнут незатухающие колебания регулируемой величины.
- 7) Полученное значение полосы пропорциональности k фиксируется и измеряется период колебания системы T .
- 8) Используя полученные значения, рассчитываются коэффициенты:

$$X_p = k \cdot 1,7 \quad T_i = \frac{T}{2} \quad T_d = \frac{T}{8}$$

где k - полученная при настройке полоса пропорциональности, (ед. изм);

T - период колебания системы, (сек);

T_i - интегральная составляющая, (сек);

T_d - дифференциальная составляющая, (сек).

Рассчитанные значения записываются в параметры:

- $2-05=X_p$;
- $2-06=T_i$;
- $2-07=T_d$.

График системы при настройке коэффициентов по методу Циглера-Никольса приведен на рисунке 15, где $5u$ l - уставка.

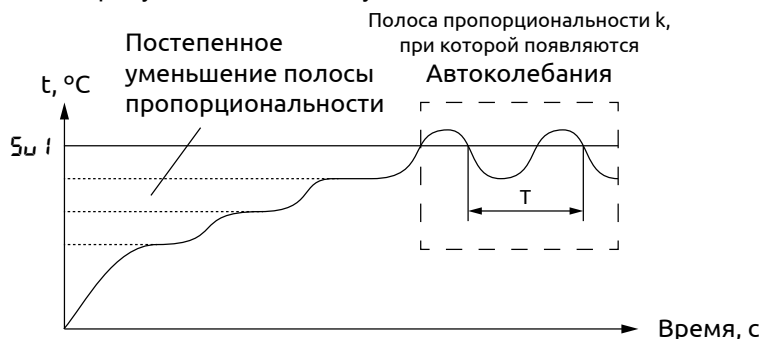


Рисунок 15 - Настройка ПИД-регулятора по методу Циглера-Никольса на примере регулирования температуры

5.10 ПОДСТРОЙКА СОСТАВЛЯЮЩИХ ПИД-РЕГУЛЯТОРА

В данном пункте представлен разбор основных вариантов, при которых требуется подстройка параметров ПИД-регулятора. Все рисунки представлены в одинаковом масштабе.

Для определения параметров, которые требуется подстроить, необходимо снять график выхода регулируемой величины объекта на уставку. При этом должны выполняться следующие условия:

- разница между уставкой и текущим значением регулируемой величины должна быть больше, чем полоса пропорциональности ПИД-регулятора (параметр $z_{\text{П5}}$);
- запись графика можно остановить не раньше, чем регулируемая величина стабилизируется на уровне уставки.

Правильно настроенный ПИД-регулятор быстро (с учетом инерционности объекта) выходит на уставку без перерегулирования. Пример правильного выхода на уставку представлен на рисунке 16.

Регулируемая величина



Рисунок 16 - Выход на уставку правильно настроенного ПИД-регулятора

При недостаточном значении смещения интегральной составляющей (параметр $z_{\text{П8}}$) регулируемая величина остановится, не дойдя до значения уставки, а затем начнет медленно выходить на нужное значение, накапливая интегральную составляющую (см. рисунок 17).

Регулируемая величина

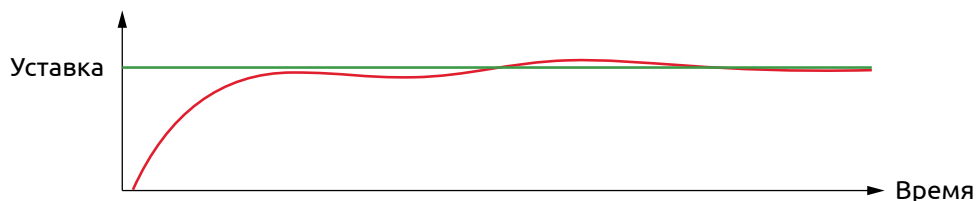


Рисунок 17 - Выход на уставку при недостаточном значении смещения интегральной составляющей ПИД-регулятора

При избыточном значении смещения интегральной составляющей при выходе на уставку будет наблюдаться перерегулирование, а затем медленный возврат к уровню уставки (см. рисунок 18).

Для подстройки смещения интегральной составляющей необходимо дождаться момента, когда объект выйдет на уставку, посмотреть значение мощности, выдаваемой ПИД-регулятором (параметр U_{UE}), и записать это значение в параметр Z_{UB} .

Регулируемая величина

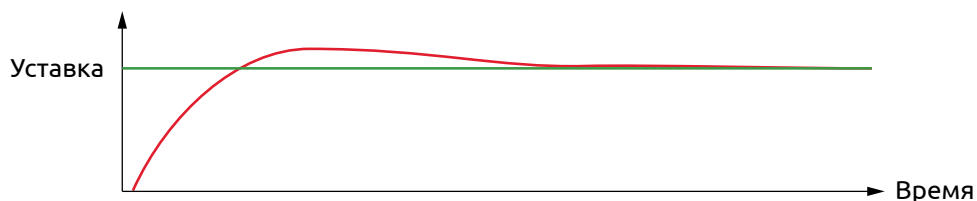


Рисунок 18 - Выход на уставку при избыточном значении смещения интегральной составляющей ПИД-регулятора

При неверном значении смещения и избыточной интегральной составляющей при выходе на уставку, помимо перерегулирования (недорегулирования), также будут возникать медленно затухающие автоколебания (см. рисунок 19). В таком случае необходимо уменьшить время интегрирования (параметр Z_{UB}).

Регулируемая величина

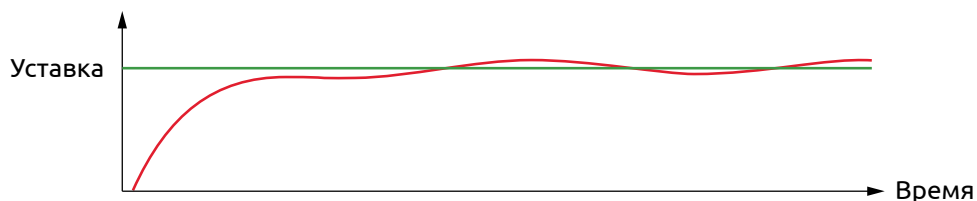


Рисунок 19 - Выход на уставку при избыточном значении интегральной составляющей и недостаточном значении смещения интегральной составляющей

При неверном значении смещения и недостаточной интегральной составляющей, помимо перерегулирования (недерегулирования), будет наблюдаться очень медленный выход на уставку (см. рисунок 20). В таком случае необходимо увеличить время интегрирования (параметр z^{-05}).

Регулируемая величина

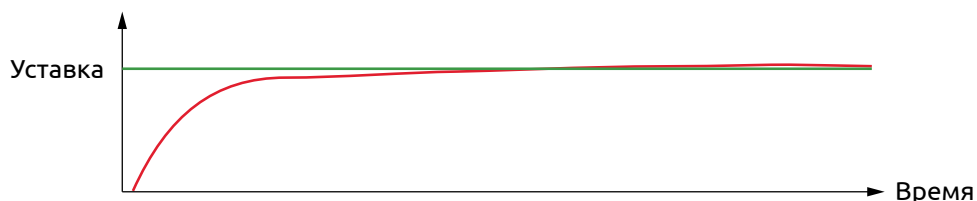


Рисунок 20 - Выход на уставку при недостаточном значении интегральной составляющей и недостаточном значении смещения интегральной составляющей

При недостаточном значении дифференциальной составляющей будет наблюдаться перерегулирование с быстро затухающими автоколебаниями (см. рисунок 21). В таком случае необходимо увеличить время дифференцирования (параметр z^{-07}).

Регулируемая величина

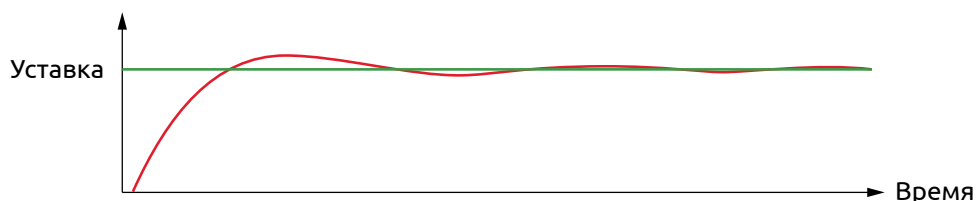


Рисунок 21 - Выход на уставку при недостаточном значении дифференциальной составляющей

При избыточном значении дифференциальной составляющей, регулируемая величина будет очень медленно выходить на уставку в полосе пропорциональности (см. рисунок 22). В таком случае необходимо уменьшить время дифференцирования (параметр z^{-07}).

Регулируемая величина

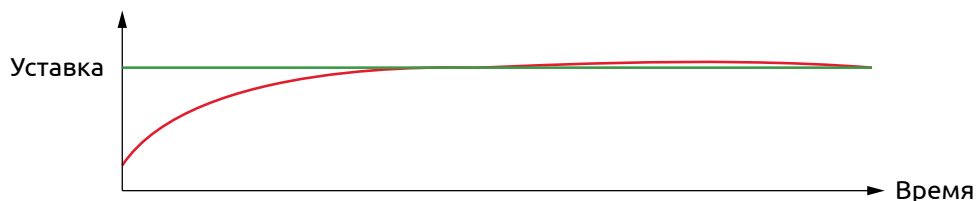


Рисунок 22 - Выход на уставку при избыточном значении дифференциальной составляющей

При избыточном значении пропорциональной составляющей (при узкой полосе пропорциональности) регулятор поздно начнет изменять подаваемую мощность, и на графике будет наблюдаться перерегулирование без колебаний (см. рисунок 23). В таком случае необходимо увеличить полосу пропорциональности (параметр $\tilde{z}-\tilde{u}5$).

Регулируемая величина

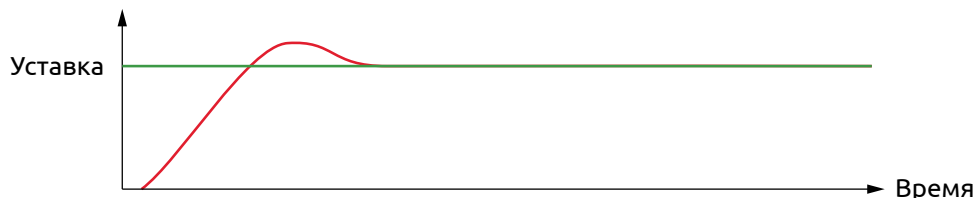


Рисунок 23 - Выход на уставку при избыточном значении пропорциональной составляющей

При недостаточном значении пропорциональной составляющей (при слишком широкой полосе пропорциональности) будет наблюдаться недорегулирование с последующими колебаниями при выходе на уставку (см. рисунок 24). В таком случае необходимо уменьшить полосу пропорциональности (параметр $\tilde{z}-\tilde{u}5$).

Регулируемая величина

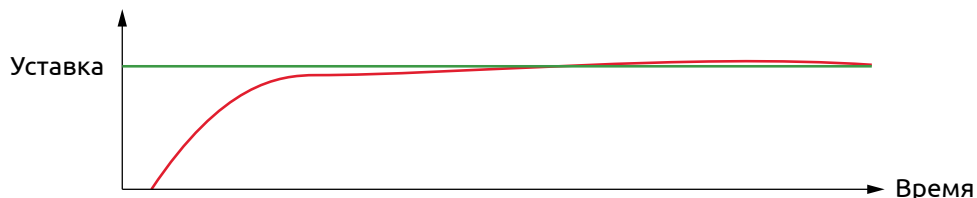


Рисунок 24 - Выход на уставку при недостаточном значении пропорциональной составляющей

Если требуется подстройка прочих вариантов, проведите настройку составляющих ПИД-регулятора заново (п. 5.6 для автонастройки и п. 5.7 для ручной настройки), либо обратитесь к специализированной литературе.

6 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Параметры разделяются на следующие группы:

- 1) параметры для оператора;
- 2) параметры измерительного входа;
- 3) параметры логических устройств;
- 4) параметры выходных устройств;
- 5) системные параметры.

Таблица параметров с указанием заводских значений приведена в приложении А.

Положение десятичной точки в параметрах

В приборе можно задать положение десятичной точки в показаниях измерительного входа. На заводских настройках показания отображаются с одним знаком после точки. Положение десятичной точки влияет на диапазон допустимых значений некоторых параметров.

При $I-09=0$, прибор всегда отображает только целое значение на входе логического устройства, а также в параметрах $5u1$, $5u2$, $HY51$, $HY52$, $I-02$, $I-03$, $I-07$, $2-14$, $2-15$, $3-14$, $3-15$, $3-16$, $3-17$. Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 9999 .

При $I-09=1$, прибор отображает значение с одним знаком после десятичной точки на входе логического устройства, а также в параметрах $5u1$, $5u2$, $HY51$, $HY52$, $I-02$, $I-03$, $I-07$, $2-14$, $2-15$, $3-14$, $3-15$, $3-16$, $3-17$. При измеренном значении ниже -199.9 или выше 999.9 , прибор отображает только целую часть значения. Таким образом, полный диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 3200 .

6.1 ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
501 502	Уставка, (ед. изм.) Данный параметр недоступен при $mu=2$ Диапазон значений: (2-14...2-15) для ЛУ1 (3-14...3-15) для ЛУ2	25.0

Параметр **Уставка** определяет значение температуры, которое регулятор (двухпозиционный, ПИД или ПИД-Fuzzy) должен поддерживать на одном уровне.

Значение уставки ограничивается параметрами 2-14 и 2-15 для ЛУ1, 3-14 и 3-15 для ЛУ2. Если параметры 2-14 и 2-15 для ЛУ1, 3-14 и 3-15 для ЛУ2 равны нулю, то ограничение задания уставки отсутствует.

4451 4452	Гистерезис, (ед. изм.) Диапазон значений: (0...9999) при $i-09=0$ (0.0...3200) при $i-09=1$ (заводское значение)	2.0
--------------	--	-----

В данном параметре пользователь устанавливает зону гистерезиса регулятора / зону срабатывания сигнализатора.

Для логики **Двухпозиционный регулятор «Нагреватель»** верхняя граница зоны гистерезиса равна уставке, нижняя граница зоны гистерезиса определяется выражением $50X - 445X$.

График работы в режиме «Нагреватель» приведен на рисунке 25.

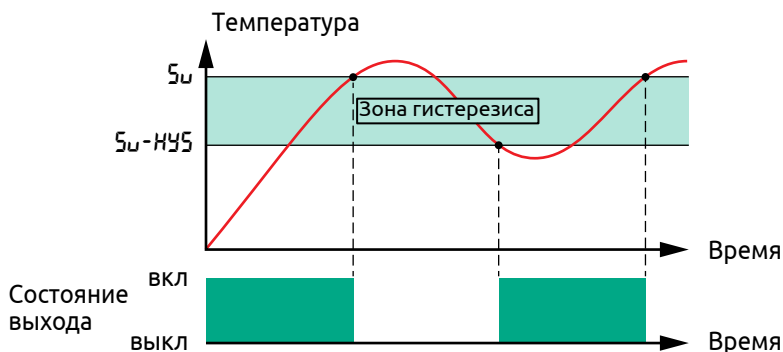


Рисунок 25 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «Нагреватель»

Для логики **Двухпозиционный регулятор «Холодильник»** верхняя граница зоны гистерезиса определяется выражением $S_uX + HУ5X$, нижняя граница зоны гистерезиса равна уставке.

График работы в режиме «Холодильник» приведен на рисунке 26.

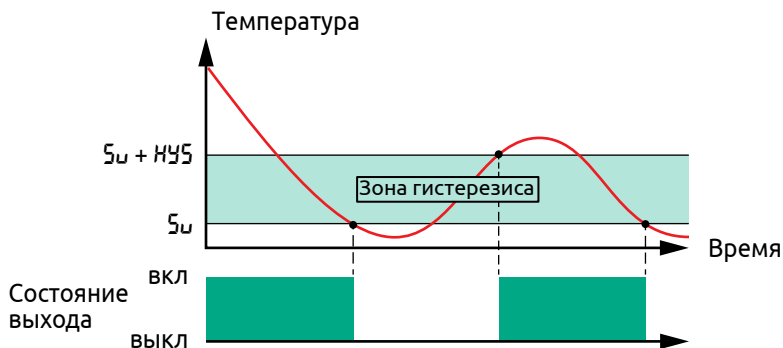


Рисунок 26 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «Холодильник»

Для логики **«Сигнализатор»** параметр определяет нижнюю границу зоны срабатывания выражением $S_uX - HУ5X$, при этом верхняя граница определяется значением уставки.

График работы режима приведен на рисунке 27.

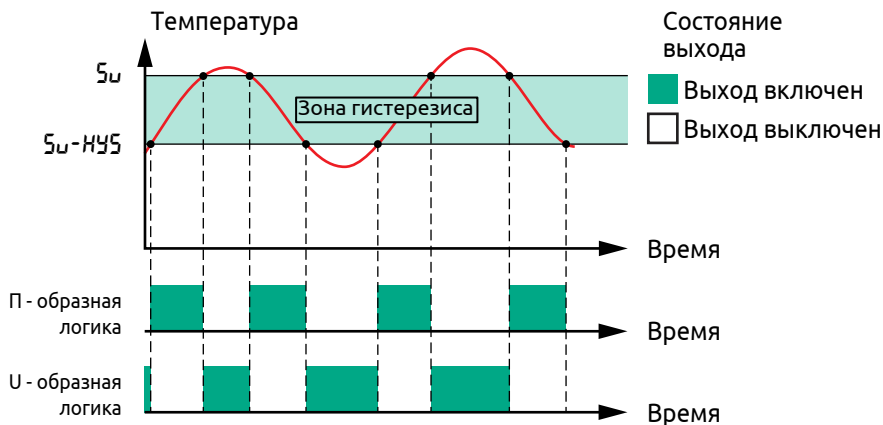


Рисунок 27 - Работа сигнализатора

00E	Выходной сигнал логического устройства 1, (%) Данный параметр недоступен при $\text{мод}=2$ Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0
-----	--	---

В данном параметре отображается значение выходного сигнала, подаваемого на ВУ1 в процентах относительно периода ШИМ (Ч-0 1).

00H	ПУСК/СТОП ЛУ1 и ЛУ2 Данный параметр недоступен при $\text{мод}=2$ Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
-----	---	---

Данный параметр позволяет быстро запускать и останавливать логические устройства. Поведение выходного устройства при остановке задается в параметрах 2- 10 для ЛУ1 и 3- 10 для ЛУ2 (см. п. 6.3).

6.2 ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ВХОДОВ

Экран	Функция параметра		Завод. знач.
1-0 1	Выбор типа подключаемого датчика Возможные значения:		6
0	50M, $\alpha = 0,00428$ °C -1	(-180,0...200,0) °C	
6	Pt100, $\alpha = 0,00385$ °C -1	(-200,0...850,0) °C	
7	100П, $\alpha = 0,00391$ °C -1	(-200,0...850,0) °C	
15	Pt1000, $\alpha = 0,00385$ °C -1	(-200,0...850,0) °C	
23	J (ТЖК) - железо-константан	(-100,0...1200) °C	
24	K (ТХА) - хромель-алюмель	(-100,0...1372) °C	
25	L (ТХК) - хромель-копель	(-50,0...800) °C	
26	N (ТНН) - нихросил-нисил	(-200,0...1300) °C	
27	B (ТПР) - платинородий	(300,0...1800) °C	
28	S (ТПП) - платинородий-платина (10%)	(0,0...1700) °C	
35	Датчик температуры холодного спая	(-20,0...80,0) °C	

Данный параметр определяет тип датчика на входах прибора.

1-02	Нижняя аварийная граница измерения входа, (ед. изм.) Диапазон значений: (-999... 1-03) при 1-09=0 (-999... 1-03) при 1-09=1 (заводское значение) При измеренном значении входа равном данному параметру или ниже, на дисплее отобразится ошибка LLLL.	-20 1.0
------	--	---------

Когда измеренная температура опускается до заданного в параметре значения или ниже, на дисплее будет отображаться ошибка LLLL (см. приложение В), а логические устройства, использующие данный измерительный вход, установят аварийный выходной сигнал (параметр 2- 11 для ЛУ1, 3- 11 для ЛУ2).

1-03	Верхняя аварийная граница измерения входа, (ед. изм.) Диапазон значений: (1-02...9999) при 1-09=0 (1-02...3200) при 1-09=1 (заводское значение) При измеренном значении входа равном данному параметру или выше, на дисплее отобразится ошибка NNNN.	85 1.0
------	---	--------

Когда когда измеренная температура поднимается до заданного в параметре значения или выше, на дисплее будет отображаться ошибка NNNN (см. приложение В), а логические устройства, использующие данный измерительный вход, установят аварийный выходной сигнал (параметр 2- 11 для ЛУ1, 3- 11 для ЛУ2).

1-06	Наклон характеристики измерительного входа Диапазон значений: (0.900... 1.100)	1.00
------	--	------

Данный параметр задается для компенсации погрешности датчика при отклонении наклона НСХ датчика от номинального. Измеренное на входе значение температуры умножается на заданный в параметре коэффициент. Пример компенсации показаний измерительного входа с помощью наклона характеристики приведен на рисунке 28.

Т фактическая, °С

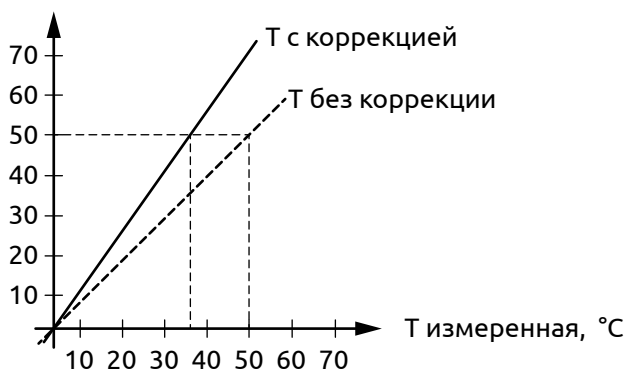


Рисунок 28 - Наклон характеристики измерительного входа

1-07	Сдвиг характеристики измерительного входа, (ед. изм.) Диапазон значений: (-50.0...50.0)	00
------	---	----

Данный параметр позволяет сдвигать НСХ датчика для корректировки показаний. Значение, указанное в параметре, прибавляется к фактически измеренному значению измерительного входа. Пример компенсации при 1-07=20 приведен на рисунке 29.

Т фактическая, °С

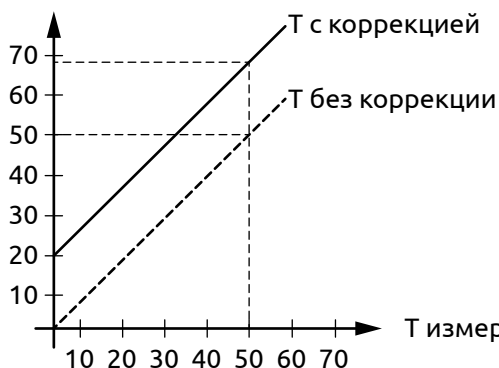


Рисунок 29 - Сдвиг характеристики измерительного входа

1-08	Степень фильтрации Диапазон значений: (0...5)	2
------	---	---

В приборе используются два фильтра (медианный и скользящее среднее), работающих одновременно. Чем больше значение параметра, тем больше степень фильтрации показаний.

1-09	Положение десятичной точки Диапазон значений: 0 - 0 (десятичная точка отсутствует) 1 - 0.0 (один знак после десятичной точки) При 1-09=0 отображается только целая часть значения. Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 9999. При 1-09=1, значение отображается с одним знаком после десятичной точки. При измеренном значении ниже -199.9 или выше 999.9, прибор отображает только целую часть значения. Таким образом, полный диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 3200.	1
------	--	---

Параметр определяет, сколько знаков после точки будет отображать прибор в измеренном значении. Значение параметра влияет на допустимый диапазон показаний измерительного входа, а также на диапазон значений некоторых параметров. Особенности использования десятичной точки и затрагиваемые параметры приведены в п. 6.

1- 10	Компенсация температуры холодного спая Данный параметр доступен только при 1-0 1=23...28 Диапазон значений: 0 - выключена 1 - со встроенного датчика температуры холодного спая	1
-------	--	---

Параметр доступен только для датчиков типа термopаpa (1-0 1=23 ... 28).

Прибор позволяет осуществлять компенсацию температуры холодного спая со встроенного датчика.

6.3 ПАРАМЕТРЫ ЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Экран	Функция параметра	Завод. знач
2-0 1 3-0 1	Выбор входного сигнала ЛУ Диапазон значений: 0 - температура встроенного датчика холодного спая 1 - измеренное значение температуры	1

Данный параметр определяет, какое значение будет принято как входное значение для логического устройства.

2-02	Логика работы ЛУ1 Диапазон значений: 0 - выкл 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор 3 - ПИД-регулятор 4 - ПИД-Fuzzy-регулятор	1
3-02	Логика работы ЛУ2 Диапазон значений: 0 - выкл 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор 2 - сигнализатор 7 - статус работы (Работа / Остановка) 8 - авария (любая)	1

Данный параметр позволяет установить логику работы канала. Подробное описание каждой логики работы представлено в п. 5.1 - п. 5.5. При отключении логики (2-02=0 для ЛУ1, 3-02=0 для ЛУ2) будут доступны для изменения все параметры логического устройства. После выбора логики работы будут скрыты параметры, не относящиеся к выбранной логике.

2-03	Режим работы ЛУ1 Диапазон значений: 0 - нагреватель 1 - холодильник	0
3-03	Режим работы ЛУ2 Диапазон значений: при 3-02=1 (ON/OFF-регулятор) 0 - нагреватель с независимой уставкой 1 - холодильник с независимой уставкой 2 - нагреватель с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 3 - холодильник с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 при 3-02=2 (сигнализатор) 0 - П-образная логика (измеренная величина находится в заданном диапазоне) 1 - U-образная логика (измеренная величина выходит за заданный диапазон) 2 - П-образная логика (измеренная величина находится в заданном диапазоне с уставкой зависимой от уставки ЛУ1) 3 - U-образная логика (измеренная величина выходит за заданный диапазон с уставкой зависимой от уставки ЛУ1) 4 - выход измеренной величины за нижний предел 5 - выход измеренной величины за верхний предел 6 - выход измеренной величины за нижний предел с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 7 - выход измеренной величины за верхний предел с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 при 3-02=3 (статус работы) 0 - обратная логика – выход включен в режиме СТОП (RUN=0) 1 - прямая логика – выход включен в режиме ПУСК (RUN=1) при 3-02=8 (отображение аварии) 0 - обратная логика – выход включен при отсутствии какой-либо аварии 1 - прямая логика – выход включен при любой аварии	0

Данный параметр определяет режим работы прибора для выбранной в параметре 2-02 для ЛУ1, 3-02 для ЛУ2 логики работы.

Подробное описание каждого режима работы представлено в п. 5.1 - п. 5.5.

2-04	Автонастройка ПИД-регулятора Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: 0 - выключена 1 - автонастройка по переходной характеристике и колебаниям объекта (комбинированная) 2 - автонастройка по переходной характеристике объекта 3 - автонастройка по колебаниям	0
------	--	---

Данный параметр доступен только при работе прибора в режиме ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4). Прибор запустит автонастройку после задания в параметре 2-04 типа автонастройки и установки операторского параметра $r_{\text{un}} = 1$, при этом индикатор **PRG** начнет мигать. После завершения автонастройки значение параметра сбросится в 0. Описание и условия проведения автонастройки приведены в п. 5.4.

2-05	Хр - полоса пропорциональности, (ед. изм.) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0.0...3200)	25
------	--	----

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4). Полоса пропорциональности определяет зону, в которой выходной сигнал линейно изменяется от 0 до 100 %. Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4.

2-06	Ti - время интегрирования, (сек) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...9999)	60
------	--	----

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4). Время интегрирования определяет время, через которое интегральная составляющая станет равна пропорциональной составляющей при неизменной ошибке регулирования ϵ . Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4. Значение 0 отключает интегральную составляющую.

2-07	Td - время дифференцирования, (сек) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...9999)	15
------	---	----

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4). Время дифференцирования определяет время, на которое ПД-регулятор опережает П-регулятор, при условии неизменной скорости изменения ошибки регулирования ϵ . Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4. Значение 0 отключает дифференциальную составляющую.

2-08	Смещение интегральной составляющей, (%) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
------	---	-----

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4). Смещение интегральной составляющей является значением выходного сигнала, требуемого для поддержания регулируемой величины на уровне уставки. Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4.

2-09	Значение измеряемой температуры при запуске автоматической настройки ПИД-регулятора Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (-999.0...3200)	
------	--	--

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4). В данный параметр прибор записывает значение измеряемой температуры при запуске автонастройки. Значение параметра влияет на смещение интегральной составляющей (параметр 2-08). Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4.

2-10 3-10	Поведение в режиме СТОП Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр 4-05) 2 - максимум выходного сигнала (параметр 4-06) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0
--------------	--	---

В данном параметре (2-10 для ЛУ1, 3-10 для ЛУ2) определяется выходной сигнал при остановке логического устройства в параметре $r_{\text{шн}}$ (см. п. 6.1).

2-11 3-11	Выходной сигнал при аварии, (%) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
--------------	---	-----

Данный параметр устанавливает выходной сигнал, выдаваемый выходным устройством при аварии. Список ошибок, приводящих к аварии, описан в п. 7.4.

Параметр определяет время подачи выходного сигнала при аварии относительно периода ШИМ (параметр 4-01 для Выхода 1, 5-01 для Выхода 2). При аварии выход будет всегда разомкнут при 2-11=0 для ЛУ1, 3-11=0 для ЛУ2 или всегда замкнут при 2-11=100 для ЛУ1, 3-11=100 для ЛУ2.

2- 14 3- 14	Минимальное значение уставки, (ед. изм.) Диапазон значений: (-999...2- 15) при 1-09=0 (-999...2- 15) при 1-09=1 (заводское значение)	00
----------------	--	----

В данном параметре определяется нижняя граница диапазона задания уставки выбранного логического устройства. Диапазон задания уставки ограничивается параметрами 2- 14 и 2- 15 для ЛУ1, 3- 14 и 3- 15 для ЛУ2. При значении параметров 2- 14 = 2- 15 = 0 для ЛУ1, 3- 14 = 3- 15 = 0 для ЛУ2 ограничение значения уставки отсутствует.

2- 15 3- 15	Максимальное значение уставки, (ед. изм.) Диапазон значений: (2- 14...9999) при 1-09=0 (2- 14...3200) при 1-09=1 (заводское значение)	00
----------------	---	----

В данном параметре определяется верхняя граница диапазона задания уставки выбранного логического устройства. Диапазон задания уставки ограничивается параметрами 2- 14 и 2- 15 для ЛУ1, 3- 14 и 3- 15 для ЛУ2. При значении параметров 2- 14 = 2- 15 = 0 для ЛУ1, 3- 14 = 3- 15 = 0 для ЛУ2 ограничение значения уставки отсутствует.

3- 16	Уставка ЛУ2, (ед. изм.) Диапазон значений: (3- 14...3- 15)	250
-------	--	-----

Параметр **Уставка** определяет значение измеренной температуры, которое двухпозиционный регулятор должен поддерживать на одном уровне для ЛУ2.

Значение уставки ограничивается параметрами 3- 14 и 3- 15. Если параметры 3- 14 и 3- 15 равны нулю, то ограничение задания уставки отсутствует.

3- 17	Гистерезис ЛУ2, (ед. изм.) Диапазон значений: (0...9999) при 1-09=0 (0.0...3200) при 1-09=1 (заводское значение)	20
-------	--	----

В данном параметре пользователь устанавливает зону гистерезиса регулятора / зону срабатывания сигнализатора для ЛУ2. Более подробное описание см. в параметре *НУ52* в п. 6.1.

2-18	Коэффициент передачи объекта Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...3200)	100
------	--	-----

Параметр отображает значение коэффициента передачи объекта, математическая модель которого определяется аperiodическим звеном второго порядка. Значение параметра определяется при автоматической настройке ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора.

2-19	Постоянная времени объекта, (ед. изм.) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...9999)	200
------	--	-----

Параметр отображает значение постоянной времени объекта, математическая модель которого определяется аperiodическим звеном второго порядка. Значение параметра определяется при автоматической настройке ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора.

2-20	Автоматический перерасчет смещения интегральной составляющей Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: 0 - отключен 1 - включен	0
------	--	---

Данный параметр позволяет включать или отключать автоматическую корректировку значения смещения интегральной составляющей (параметр 2-08) при изменении уставки регулятора.

2-22 3-22	Флаг фиксации ЛУ Доступен только при активной функции фиксации ВУ (4-04=-1, -2 для ВУ1, 5-04=-1, -2 для ВУ2) Диапазон значений: 0 - не зафиксировано 1 - зафиксировано	0
--------------	---	---

В данном параметре отображается текущее состояние фиксации выходного устройства. При срабатывании фиксации включенного состояния выходного устройства значение данного параметра становится равным 1.

Для сброса фиксации имеется несколько способов:

- задать в параметре 2-22 для Выхода 1, 3-22 для Выхода 2 значение 0;
- перевести прибор в режим **СТОП** (rUn=0) и снова запустить (rUn=1);

2-23 3-23	Предельное значение при фиксации ЛУ, (ед. изм.) Доступен только при активной функции фиксации ВУ (4-04=-1, -2 для ВУ1, 5-04=-1, -2 для ВУ2) Диапазон значений: (-999...3200)	00
--------------	---	----

В данном параметре записывается предельное значение входного сигнала ЛУ (параметр 2-23 для ЛУ1, 3-23 для ЛУ2) при активации фиксации включенного (параметр 4-04=-1 для ВУ1, 5-04=-1 для ВУ2) или выключенного (параметр 4-04=-2 для ВУ1, 5-04=-2 для ВУ2) состояния ВУ (см. раздел 5.3).

2-24	Выбор управляющего выхода ЛУ1 Диапазон значений: 0 - электромагнитное реле (выход 2) 1 - твердотельное реле (выход 1)	0
------	---	---

Данный параметр определяет, каким выходом управляет ЛУ1 (э/м реле при 2-24=0 или ТТР при 2-24=1), оставшийся выход автоматически закрепляется для ЛУ2.

6.4 ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДОВ ЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Экран	Функция параметра	Завод. знач
4-01 5-01	Период ШИМ, (сек) Диапазон значений: (1...9999)	10

Так как, выходным устройством прибора является элемент ключевого типа (э/м реле или импульсный выход для управления ТТР), то для формирования выходной мощности регулятора или для ограничения выходного сигнала во всем рабочем диапазоне от 0 до 100% используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Параметр 4-01 для Выхода ЛУ1, 5-01 для Выхода ЛУ2 (период ШИМ) определяет период времени, относительно которого рассчитывается время включения выходного устройства. Так например, при периоде ШИМ равном 10 секундам и при управляющем сигнале ПИД-регулятора 30%, выход прибора будет включен 3 секунды и выключен 7 секунд.

При увеличении периода ШИМ уменьшается частота включения исполнительных устройств, что ведет к увеличению их срока службы, однако это так же ведет к ухудшению быстродействия ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора.

При уменьшении периода ШИМ увеличивается частота включения исполнительных устройств, что ведет к их повышенному механическому износу и сокращению срока их службы, однако это так же ведет к увеличению быстродействия ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора.

При работе ЛУ1 в режиме ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора, оптимально использование прибора с бесконтактными силовыми устройствами (твердотельными реле) с управляющим сигналом от 3 до 32 В постоянного тока.

Широтно-импульсная модуляция может так же применяться ON/OFF (двухпозиционными) регуляторами для ограничения мощности таких исполнительных устройств, как нагреватели (ТЭНы).

Например, при необходимости снижения мощности ТЭНа в 4 раза можно задать следующие настройки:

- установить период ШИМ равным 4-м секундам (4-0 1=4 для Выхода ЛУ1, 5-0 1=4 для Выхода ЛУ2);
- установить ограничение максимального выходного сигнала 25 % от периода ШИМ, то есть 1 секунде (4-05=25 для Выхода ЛУ1, 5-05=25 для Выхода ЛУ2).

Пример ограничения выходного сигнала с указанными настройками приведен на рисунке 30.

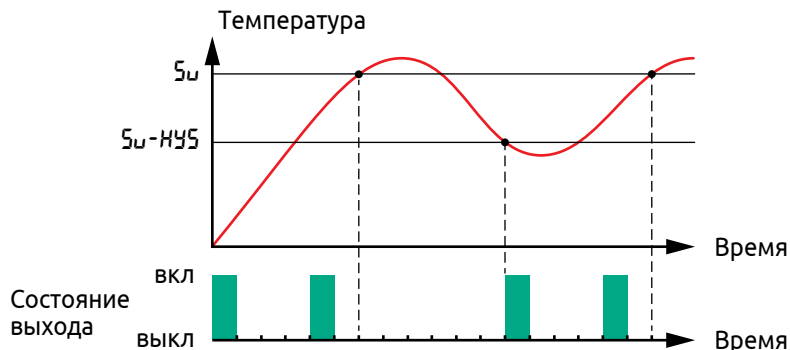


Рисунок 30 - Ограничение выходного сигнала двухпозиционного регулятора в режиме «нагреватель»

4-02	Минимальное время импульса, (сек)	00
5-02	Диапазон значений: (0.0... 100.0)	

В данном параметре определяется минимальное время импульса, который может быть подан на выход прибора, если расчетное время импульса меньше этого значения, то выход прибора не будет обрабатывать данный импульс.

4-03 5-03	Задержка включения, (сек) Данный параметр доступен для ON/OFF регулятора (при 2-02=1), сигнализатора (при 2-02=2) Диапазон значений: (0...9999)	0
--------------	--	---

Данный параметр доступен только при работе прибора в логике двухпозиционного регулятора (2-02=1 для ЛУ1, 3-02=1 для ЛУ2) или сигнализатора (2-02=2 для ЛУ1, 3-02=2 для ЛУ2). Параметр определяет время задержки перед включением исполнительного механизма с момента принятия логическим устройством решения о включении.

4-04 5-04	Задержка выключения, (сек) Данный параметр доступен для ON/OFF регулятора (при 2-02=1), сигнализатора (при 2-02=2) Диапазон значений: (-2...9999) - 1 - фиксация включенного состояния ВУ - 2 - фиксация выключенного состояния ВУ	0
--------------	---	---

Данный параметр доступен только при работе прибора в логике двухпозиционного регулятора (2-02=1 для ЛУ1, 3-02=1 для ЛУ2) или сигнализатора (2-02=2 для ЛУ1, 3-02=2 для ЛУ2). Параметр определяет время задержки перед выключением исполнительного механизма с момента принятия логическим устройством решения о выключении. Подробное описание работы фиксации состояния ВУ описано в п. 5.3.

4-05 5-05	Минимальное значение выходного сигнала, (%) Диапазон значений: (0.0...100.0)	00
--------------	--	----

Параметр устанавливает ограничение минимального выходного сигнала, выдаваемого ВУ. Параметр определяет минимальное время подачи сигнала относительно периода ШИМ (параметр 4-01 для Выхода ЛУ1, 5-01 для Выхода ЛУ2).

4-06 5-06	Максимальное значение выходного сигнала, (%) Диапазон значений: (0.0...100.0)	1000
--------------	---	------

Параметр устанавливает ограничение максимального выходного сигнала, выдаваемого ВУ. Параметр определяет максимальное время подачи сигнала относительно периода ШИМ (параметр 4-01 для Выхода ЛУ1, 5-01 для Выхода ЛУ2).

6.5 СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Экран	Функция параметра	Завод. знач
ind 1	Температура встроенного датчика холодного спая Диапазон значений: (-20.0...80.0) °C	-

Данный параметр доступен только для чтения. Параметр отображает температуру встроенного датчика холодного спая.

ind 1	Функция верхнего дисплея Диапазон значений: 0 - значение измеренное на измерительном входе (ИВ) 1 - температура встроенного датчика холодного спая	0
-------	--	---

В данном параметре задается значение, отображаемое на верхнем дисплее прибора в рабочем режиме.

ind 2	Функция нижнего дисплея Диапазон значений: 0 - значение измеренное на измерительном входе (ИВ) 1 - температура встроенного датчика холодного спая 2 - уставка ЛУ1 3 - выходной сигнал ЛУ1 4 - дисплей отключен	2
-------	---	---

В данном параметре задается значение, отображаемое на нижнем дисплее прибора в рабочем режиме.

ind 3	Блокировка отображения операторских параметров Диапазон значений: 0 - блокировки отображения отключены 1 - блокировка отображения операторских параметров ЛУ2 2 - блокировка отображения всех операторских параметров (ЛУ1 и ЛУ2)	0
-------	--	---

В данном параметре настраивается отображение или блокировка отображения операторских параметров.

LOC	Блокировка изменения операторских параметров Диапазон значений: 0 - блокировка изменения отключена 1 - блокировка изменения всех операторских параметров 2 - блокировка изменения всех операторских параметров кроме Уставки 3 - блокировка изменения всех операторских параметров кроме ПУСК/СТОП 4 - блокировка изменения всех операторских параметров кроме Уставки и ПУСК/СТОП	0
-----	--	---

В приборе имеется возможность блокировки операторских параметров. Данным параметром могут быть заблокированы параметры S_{u1} , S_{u2} , $HYSt$, $StEP$, rUn .

PR55	Пароль на вход в режим программирования Диапазон значений: (0...999) 0 - пароль отключен	0
------	---	---

Параметр позволяет защитить настройки параметров прибора от несанкционированного доступа. При значении параметра больше 0, во время входе в режим программирования, прибор будет запрашивать пароль (заданное в данном параметре значение).

Er 1	Битовая маска ошибок Диапазон значений: (0... 1F 7F)	0
------	--	---

В данном параметре отображаются все текущие ошибки прибора в виде 16-тиричного числа, которое можно интерпретировать с помощью таблицы 10 в п. 7.4.

rSt	Сброс на заводские настройки Диапазон значений: 0 - нет действия 1 - сброс всех параметров	0
-----	--	---

В данном параметре пользователь может осуществить полный сброс всех параметров на заводские настройки.

7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

7.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ



Прибор является постоянно подключенным, поэтому подвод питания к нему должен осуществляться через размыкающее устройство, являющееся средством отключения питания. В качестве средства отключения питания следует использовать выключатель или автоматический выключатель. Данный выключатель или автоматический выключатель должен быть в обязательном порядке установлен при монтаже, находиться в соответствующем месте и быть легко доступен для оператора. На выключателе или автоматическом выключателе должна быть маркировка, указывающая на функцию размыкания.



Эксплуатация прибора должна производиться при условиях, строго соответствующих техническим характеристикам, указанным в п. 1.4 настоящего РЭ.



К использованию прибора допускается квалифицированный персонал, изучивший данное РЭ.



Прибор не должен использоваться в условиях повышенных температур и влажности.



Прибор необходимо использовать в неагрессивной среде (воздух или иной нейтральный газ), не содержащей токопроводящей пыли.



Монтаж прибора производится согласно п. 2 и 3.



Силовые исполнительные устройства следует подключать к выходам прибора через контакторы, пускатели, промежуточные твердотельные реле или частотные преобразователи.

7.2 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 7.2.1** При монтаже прибора и подготовке его к использованию необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ПУЭ, ПТЭЭП, а также Приложением А к данному руководству, где приведена сводная таблица параметров.
- 7.2.2** При внешнем осмотре, необходимо:
- убедиться в отсутствии механических и химических повреждений корпуса и клеммных колодок прибора;
 - убедиться в отсутствии дефектов маркировки, расположенной на корпусе прибора: серийный номер и сведения о приборе должны быть легко читаемы (см. п. 8).
- 7.2.3** Электрический монтаж проводов должен производиться квалифицированным персоналом, изучившим пункт 3 настоящего руководства по эксплуатации. Для обеспечения помехоустойчивости прокладку проводов рекомендуется осуществлять экранированным кабелем. Недопустима прокладка кабелей датчика параллельно силовым кабелям!
- 7.2.4** Любые электрические подключения должны производиться при отключенном питании.

7.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

После подачи питания на прибор в течении нескольких секунд происходит отображение версии ПО прибора, после чего прибор переходит в рабочий режим. Параметры для оператора и основные параметры настройки прибора описаны в разделе 6.

Навигация по параметрам прибора описана в п. 4.3.

Изменение уставки представлено на рисунке 31.



Рисунок 31 - Изменение уставки

7.4 ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ И АВАРИЙНЫЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ

Ошибка будет отображаться до тех пор, пока не будет устранена ее причина, при этом на выход прибора будет выдаваться сигнал, установленный в параметре 2- 11 для ЛУ1, 3- 11 для ЛУ2.

Список ошибок представлен в таблице 9.

Таблица 10 — Список ошибок

Код ошибки	Название ошибки
Er01	Ошибка компенсации температуры холодного спая
Er03	Ошибка юстировки
Er04	Ошибка автонастройки ПИД-регулятора
Er05	Ошибка датчика температуры холодного спая
LLLL	Измеренное значение меньше нижнего предела, заданного в параметре 1-02
NNNN	Измеренное значение больше верхнего предела, заданного в параметре 1-03
ErLU	Ошибка входного сигнала ЛУ
5br	Обрыв датчика
ErEP	Ошибка записи / чтения EEPROM

Для интерпретации значения параметра Er 1 используется битовая маска, представленная в таблице 10.

Таблица 11 — Битовая маска ошибок

№ бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Параметр Er 1	не исп.			Er01	ErEP	ErLU*	ErLU*	Er04	не исп.	NNNN	LLLL	Er05	Er03	не исп.	5br	не исп.

* 9 бит - ошибка входного сигнала ЛУ1, 10 бит - ошибка входного сигнала ЛУ2.

Причины и пути устранения ошибок указаны в таблице 11.

Таблица 12 — Возможные причины и пути устранения ошибок

Код ошибки	Возможная причина	Вариант устранения
5b7	Неправильно подключен датчик	Проверить подключение датчика
	Произошел обрыв кабеля	Проверить целостность кабеля
	Датчик вышел из строя	Проверить работоспособность датчика
	Неправильно настроен тип датчика	Проверить значение параметра 1-01
nnnn LLLL	Неправильно настроен тип датчика	Проверить значение параметра 1-01
	Неверно задан диапазон измерения датчика или сигнал датчика выходит за заданный диапазон.	Проверить диапазон измерения датчика в параметрах 1-02, 1-03
	Неправильно подключен датчик	Проверить подключение датчика
Er01	Ошибка компенсации температуры холодного спая	Необходимо обратиться в сервисный центр
Er02	Системная ошибка	
Er03	Ошибка юстировки	
Er05	Ошибка датчика температуры холодного спая	
Er04	Любая из вышеописанных причин в процессе проведения автонастройки ПИД-регулятора	Аналогично вышеописанным решениям соответствующих ошибок
	Объект не подходит для автонастройки	Настроить ПИД-регулятор вручную
ErEP	Ошибка записи/чтения EEPROM	Необходимо обратиться в сервисный центр
ErLU	Неправильно настроен тип датчика	Проверить значение параметра 1-01
	Неверно задан диапазон измерения датчика или сигнал датчика выходит за заданный диапазон.	Проверить диапазон измерения датчика в параметрах 1-02, 1-03
	Неправильно подключен датчик	Проверить подключение датчика

7.5 ДЕМОНТАЖ ПРИБОРА



ВНИМАНИЕ! *Перед демонтажем отключите питание прибора, исполнительных механизмов и отсоедините все провода.*

Демонтаж прибора осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Ослабьте винты крепежных элементов;
- 2) Извлеките крепежные элементы из пазов, расположенных сверху и снизу;
- 3) Извлеките прибор из монтажного отверстия.

Последовательность действий приведена на рисунке 32.

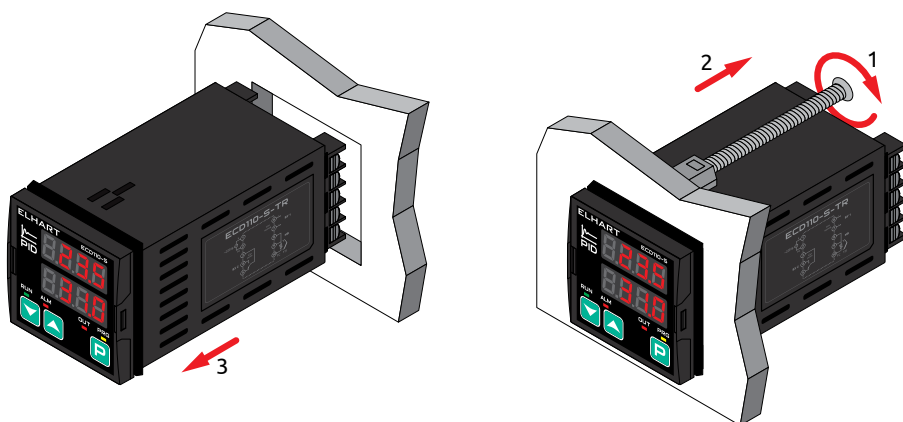


Рисунок 32 - Демонтаж прибора

8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На корпус прибора нанесены следующие надписи:

- модификация прибора;
- род тока, напряжение и частота напряжения питания;
- потребляемая мощность;
- тип и характеристики выходных устройств;
- наименование изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак «Внимание, опасность»;
- символ двойной изоляции;
- страна-изготовитель;
- схема внешних подключений.

Пример маркировки прибора приведен на рисунке 33.

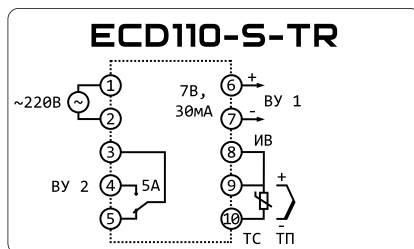


Рисунок 33 - Маркировка прибора

9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- прибор – 1 шт;
- паспорт – 1 шт;
- сводная таблица параметров – 1 шт.

10 УПАКОВКА

Упаковка прибора производится по ГОСТ 23170 в потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона.

11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Технический осмотр прибора проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в полгода и включает в себя следующие операции:

- очистка корпуса и клеммников прибора от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверка качества крепления прибора на месте его установки;
- проверка качества подключения внешних связей к клеммникам.

Технический осмотр проводится при отключенном питании прибора и исполнительных устройств. Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

12 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Транспортирование и хранение прибора осуществляется в индивидуальной заводской упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С и относительной влажности от 0 до 80 % без образования конденсата, с защитой упаковки от атмосферных осадков.

Приборы должны храниться не более 5 лет.

Не допускается хранение прибора в помещениях, содержащих агрессивные газы и другие вредные примеси (кислоты, щелочи).

13 УТИЛИЗАЦИЯ

Порядок утилизации прибора определяет организация, эксплуатирующая прибор. При утилизации рекомендуется учитывать требования действующего законодательства в области обращения с отходами электрических и электронных изделий.

14 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прибор соответствует требованиям Технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», что обеспечивает его безопасность для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя (при соблюдении правил обращения с прибором, изложенных в настоящем паспорте и СТП/РЭ).



ДС в реестре
Росаккредитации

Декларация о соответствии (ДС):

ЕАЭС N RU Д-RU.PA05.B.56607/23 от 16.07.2023.

15 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации - 36 месяцев с даты реализации.

Производитель гарантирует соответствие прибора техническим характеристикам при соблюдении потребителем правил обращения с прибором (условия транспортировки, хранения, установки, эксплуатации и технического обслуживания изложенные в настоящем паспорте и / или руководстве по эксплуатации на изделие).

В случае выхода прибора из строя в течении гарантийного срока при соблюдении потребителем правил обращения, производитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену. Для этого необходимо доставить прибор в сервисный центр, расположенный по адресу: 350000, РФ, г. Краснодар, ул. им. Митрофана Седина, 145/1 или в любой другой пункт приема производителя. Актуальные адреса региональных пунктов приема доступны на сайте: elhart.ru.



Гарантийные обязательства прекращаются в случае наличия следов вскрытия и манипуляций с внутренними компонентами прибора, наличия химических или механических повреждений, посторонних предметов, веществ или влаги внутри корпуса.

16 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ЭЛХАРТ»

Адрес: 350000, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1, помещение 11

Тел.: 8 (800) 775-46-82 (многоканальный)

E-mail: info@elhart.ru

Web: elhart.ru

Официальный дистрибьютор в России

ООО «КИП-Сервис»

Адрес: г. Краснодар, ул. М. Седина, 145/1

Тел.: (861) 255-97-54 (многоканальный)

Официальный дистрибьютор в Республике Беларусь

ТПУП «МЕГАКИП»

Адрес: г. Витебск, проспект Фрунзе 44 А, помещение 3-1

Тел.: +375-212-64-17-00

ПРИЛОЖЕНИЕ А - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА НАСТРАИВАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица А.1 — Сводная таблица настраиваемых параметров

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
Параметры операторских настроек ЛУ1			
A1	5u 1	Уставка ЛУ1, (ед. изм.) Данный параметр недоступен при $m_u=2$ Диапазон значений: (2- 14...2- 15)	25.0
A2	Hy5 1	Гистерезис ЛУ1, (ед. изм.) Данный параметр недоступен при $m_u=2$ Диапазон значений: (0...9999) при $1-09=0$ (0.0...3200) при $1-09=1$ (заводское значение)	2.0
A3	rUn	ПУСК/СТОП ЛУ1 и ЛУ2 Данный параметр недоступен при $m_u=2$ Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
A4	OUT	Выходной сигнал ЛУ1, (%) Данный параметр недоступен при $m_u=2$ Диапазон значений: (0.0... 100.0)	-
Параметры операторских настроек ЛУ2			
A5	5u2	Уставка ЛУ2, (ед. изм.) Данный параметр недоступен при $m_d2=1$ или 2 Диапазон значений: (3- 14...3- 15)	25.0
A6	Hy52	Гистерезис ЛУ2, (ед. изм.) Данный параметр недоступен при $m_d2=1$ или 2 Диапазон значений: (0...9999) при $1-09=0$ (0.0...3200) при $1-09=1$ (заводское значение)	2.0

Группа Р-01 — Настройка ИВ

1	I-01	Выбор типа подключаемого датчика		5	
		Диапазон значений:			
		0	50М, α = 0,00428 °C ⁻¹		(-180,0...200,0) °C
		5	Pt100, α = 0,00385 °C ⁻¹		(-200,0...850,0) °C
		7	100П, α = 0,00391 °C ⁻¹		(-200,0...850,0) °C
		15	Pt1000, α = 0,00385 °C ⁻¹		(-200,0...850,0) °C
		23	J (ТЖК) - железо-константан		(-100,0...1200) °C
		24	K (ТХА) - хромель-алюмель		(-100,0...1372) °C
		25	L (ТХК) - хромель-копель		(-50,0...800) °C
		26	N (ТНН) - нихросил-нисил		(-200,0...1300) °C
		27	B (ТПР) - платинородий		(300,0...1800) °C
28	S (ТПП) - платинородий-платина (10%)	(0,0...1700) °C			
35	Датчик температуры холодного спая		(-20,0...80,0) °C		
2	I-02	Нижняя аварийная граница измерения входа, (ед. изм.) Диапазон значений: (-999... I-03) при I-09=0 (-999... I-03) при I-09=1 (заводское значение) При измеренном значении входа равному данному параметру или ниже, на дисплее отобразится ошибка LLLL.		-20 10	
3	I-03	Верхняя аварийная граница измерения входа, (ед. изм.) Диапазон значений: (I-02...9999) при I-09=0 (I-02...3200) при I-09=1 (заводское значение) При измеренном значении входа равному данному параметру или выше, на дисплее отобразится ошибка HHHH.		85 10	
4	I-06	Наклон характеристики измерительного входа Диапазон значений: (0.900... 1.100)		1000	
5	I-07	Сдвиг характеристики измерительного входа, (ед. изм.) Диапазон значений: (-50,0...50,0)		00	
6	I-08	Степень фильтрации Диапазон значений: (0...5)		2	

7	$I-09$	Положение десятичной точки Диапазон значений: $0-0$ (десятичная точка отсутствует) $I-0.0$ (один знак после десятичной точки) При $I-09=0$ отображается только целая часть значения. Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 9999. При $I-09=I$, значение отображается с одним знаком после десятичной точки. При измеренном значении ниже -199.9 или выше 999.9, прибор отображает только целую часть значения. Таким образом, полный диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 3200.	I
8	$I-10$	Компенсация температуры холодного спая Данный параметр доступен только при $I-0 I=23...28$ Диапазон значений: 0 - выключена I - со встроенного датчика температуры холодного спая	I
9	$E5C$	Возврат в выбор группы	

Группа P-02 — Настройка ЛУ1

10	2-01	Выбор входного сигнала ЛУ1 Диапазон значений: 0 - температура встроенного датчика холодного спая 1 - измеренное значение ИВ	1
11	2-02	Логика работы ЛУ1 Диапазон значений: 0 - выкл 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор 3 - ПИД-регулятор 4 - ПИД-Fuzzy-регулятор	1
12	2-03	Режим работы ЛУ1 Диапазон значений: для ON/OFF регулятора (2-02=1), ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) 0 - нагреватель 1 - холодильник	0
13	2-04	Автонастройка ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: 0 - выключена 1 - автонастройка по переходной характеристике и колебаниям объекта (комбинированная) 2 - автонастройка по переходной характеристике объекта 3 - автонастройка по колебаниям	0
14	2-05	Хр - полоса пропорциональности, (ед. изм.) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0.0...3200)	25.0
15	2-06	Ti - время интегрирования, (сек) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...9999)	60
16	2-07	Td - время дифференцирования, (сек) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...9999)	15
17	2-08	Смещение интегральной составляющей, (%) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0.0...100.0)	0.0
18	2-09	Значение регулируемого параметра при запуске автоматической настройки ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (-999.0...3200)	

19	2- 10	Поведение ЛУ1 в режиме СТОП Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр Ч-05) 2 - максимум выходного сигнала (параметр Ч-06) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0
20	2- 11	Выходной сигнал ЛУ1 при аварии, (%) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	00
21	2- 14	Минимальное значение уставки ЛУ1, (ед. изм.) Диапазон значений: (-999...2- 15) при 1-09=0 (-999...2- 15) при 1-09=1 (заводское значение) При значении параметров 2- 14 = 2- 15 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	00
22	2- 15	Максимальное значение уставки ЛУ1, (ед. изм.) Диапазон значений: (2- 14...9999) при 1-09=0 (2- 14...3200) при 1-09=1 (заводское значение) При значении параметров 2- 14 = 2- 15 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	00
23	2- 18	Коэффициент передачи объекта Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...3200)	100
24	2- 19	Постоянная времени объекта, (ед. изм.) Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: (0...9999)	200
25	2-20	Автоматический перерасчет смещения интегральной составляющей Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (2-02=3, 4) Диапазон значений: 0 - отключен 1 - включен	0
26	2-22	Флаг фиксации ЛУ1 Доступен только при активной фиксации ВУ1 (Ч-04=- 1, -2) Диапазон значений: 0 - не зафиксировано 1 - зафиксировано	0
27	2-23	Предельное значение при фиксации ЛУ1, (ед. изм.) Доступен только при активной фиксации ВУ1 (Ч-04=- 1, -2) Диапазон значений: (-999...3200)	00
28	2-24	Выбор управляющего выхода ЛУ1 Диапазон значений: 0 - электромагнитное реле (выход 2) 1 - твердотельное реле (выход 1)	0
29	EEE	Возврат в выбор группы	

Группа Р-03 — Настройка ЛУ2

30	З-01	Выбор входного сигнала ЛУ2 Диапазон значений: 0 - температура встроенного датчика холодного спая 1 - измеренное значение ИВ	1
31	З-02	Логика работы ЛУ2 Диапазон значений: 0 - выкл 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор 2 - сигнализатор 7 - статус работы (Работа/Остановка) 8 - авария (любая)	1
32	З-03	Режим работы ЛУ2 Диапазон значений: при З-02=1 (ON/OFF-регулятор) 0 - нагреватель с независимой уставкой 1 - холодильник с независимой уставкой 2 - нагреватель с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 3 - холодильник с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 при З-02=2 (сигнализатор) 0 - П-образная логика (измеренная величина находится в заданном диапазоне) 1 - U-образная логика (измеренная величина выходит за заданный диапазон) 2 - П-образная логика (измеренная величина находится в заданном диапазоне с уставкой зависимой от уставки ЛУ1) 3 - U-образная логика (измеренная величина выходит за заданный диапазон с уставкой зависимой от уставки ЛУ1) 4 - выход измеренной величины за нижний предел 5 - выход измеренной величины за верхний предел 6 - выход измеренной величины за нижний предел с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 7 - выход измеренной величины за верхний предел с уставкой зависимой от уставки ЛУ1 при З-02=7 (статус работы) 0 - обратная логика – выход включен в режиме СТОП ($r_{\text{Ун}}=0$) 1 - прямая логика – выход включен в режиме ПУСК ($r_{\text{Ун}}=1$) при З-02=8 (отображение аварии) 0 - обратная логика – выход включен при отсутствии какой-либо аварии 1 - прямая логика – выход включен при любой аварии	0

33	З- 10	Поведение ЛУ2 в режиме СТОП Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр 5-05) 2 - максимум выходного сигнала (параметр 5-06) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0
34	З- 11	Выходной сигнал ЛУ2 при аварии, (%) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	00
35	З- 14	Минимальное значение уставки ЛУ2, (ед. изм.) Диапазон значений: (-999...З- 15) при 1-09=0 (-999...З- 15) при 1-09=1 (заводское значение) При значении параметров З- 14 = З- 15 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	00
36	З- 15	Максимальное значение уставки ЛУ2, (ед. изм.) Диапазон значений: (З- 14...9999) при 1-09=0 (З- 14...3200) при 1-09=1 (заводское значение) При значении параметров З- 14 = З- 15 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	00
37	З- 16	Уставка ЛУ2, (ед. изм.) Диапазон значений: (З- 14...З- 15)	250
38	З- 17	Гистерезис ЛУ2, (ед. изм.) Диапазон значений: (0...9999) при 1-09=0 (0.0...3200) при 1-09=1 (заводское значение)	20
39	З-22	Флаг фиксации ЛУ2 Доступен только при активной фиксации ВУ2 (5-04=- 1, -2) Диапазон значений: 0 - не зафиксировано 1 - зафиксировано	0
40	З-23	Предельное значение при фиксации ЛУ2, (ед. изм.) Доступен только при активной фиксации ВУ2 (5-04=- 1, -2) Диапазон значений: (-999...3200)	00
41	ESC	Возврат в выбор группы	

Группа P-04 — Настройка Выхода ЛУ1			
42	4-01	Период ШИМ, (сек) Диапазон значений: (1...9999)	10
43	4-02	Минимальное время импульса, (сек) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
44	4-03	Задержка включения, (сек) Диапазон значений: (0...9999)	0
45	4-04	Задержка выключения, (сек) Диапазон значений: (-2...9999) - 1 - фиксация включенного состояния ВУ - 2 - фиксация выключенного состояния ВУ Ручной сброс осуществляется кнопками  +  при нажатии в течении 3 сек)	0
46	4-05	Минимальное значение выходного сигнала, (%) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
47	4-06	Максимальное значение выходного сигнала, (%) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	100.0
48	ESC	Возврат в выбор группы	
Группа P-05 — Настройка Выхода ЛУ2			
49	5-01	Период ШИМ, (сек) Диапазон значений: (1...9999)	10
50	5-02	Минимальное время импульса, (сек) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
51	5-03	Задержка включения, (сек) Диапазон значений: (0...9999)	0
52	5-04	Задержка выключения, (сек) Диапазон значений: (-2...9999) - 1 - фиксация включенного состояния ВУ - 2 - фиксация выключенного состояния ВУ Ручной сброс осуществляется кнопками  +  при нажатии в течении 3 сек)	0
53	5-05	Минимальное значение выходного сигнала, (%) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
54	5-06	Максимальное значение выходного сигнала, (%) Диапазон значений: (0.0... 100.0)	100.0
55	ESC	Возврат в выбор группы	

Группа P-08 — Настройка системных параметров			
56	in ^{°C}	Температура встроенного датчика холодного спая Диапазон значений: (-20.0...80.0) °C	-
57	ind 1	Функция верхнего дисплея Диапазон значений: 0 - значение измеренное на измерительном входе 1 - температура встроенного датчика холодного спая	0
58	ind2	Функция нижнего дисплея Диапазон значений: 0 - значение измеренное на измерительном входе 1 - температура встроенного датчика холодного спая 2 - уставка ЛУ1 3 - выходной сигнал ЛУ1 4 - дисплей отключен	2
59	imu	Блокировка отображения операторских параметров Диапазон значений: 0 - блокировка отображения отключены 1 - блокировка отображения операторских параметров ЛУ2 2 - блокировка отображения всех операторских параметров (ЛУ1 и ЛУ2)	0
60	LOC	Блокировка изменения операторских параметров Диапазон значений: 0 - блокировка изменения отключена 1 - блокировка изменения всех операторских параметров 2 - блокировка изменения всех операторских параметров кроме Уставки 3 - блокировка изменения всех операторских параметров кроме ПУСК/СТОП 4 - блокировка изменения всех операторских параметров кроме Уставки и ПУСК/СТОП	0
61	PASS	Пароль на вход в режим программирования Диапазон значений: (0...999) 0 - пароль отключен	0
62	Er 1	Битовая маска ошибок Диапазон значений: (0...1F 7R)	0
63	r5t	Сброс на заводские настройки Диапазон значений: 0 - нет действия 1 - сброс всех параметров	0
	ESC	Возврат в выбор группы	



Тел. 8 800 775-46-82
info@elhart.ru
elhart.ru