

УТВЕРЖДЕН  
КД.ЭЛХТ-ПР01-ЛУ

**Двухканальный измеритель ПИД-регулятор  
ECD2**

---

# **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

КД.ЭЛХТ-ПР01-М.01 РЭ



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





# 1 СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Описание.....</b>	<b>4</b>
1.1	Назначение прибора.....	4
1.2	Меры безопасности.....	5
1.3	Модификации прибора.....	6
1.4	Технические характеристики.....	7
1.5	Состав и конструкция.....	10
<b>2</b>	<b>Механический монтаж.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Электрический монтаж.....</b>	<b>13</b>
3.1	Схема внешних соединений.....	13
3.2	Подключение питания.....	16
3.3	Подключение исполнительных механизмов.....	16
3.4	Подключение к ТТР выходу.....	17
3.5	Подключение к ЦАП.....	19
3.6	Подключение датчиков.....	20
3.7	Подключение интерфейса.....	28
<b>4</b>	<b>Устройство и работа.....</b>	<b>30</b>
4.1	Принцип работы.....	30
4.2	Описание органов индикации и управления.....	33
4.3	Навигация по меню.....	35
<b>5</b>	<b>Логика работы.....</b>	<b>39</b>
5.1	Двухпозиционный регулятор.....	39
5.2	Сигнализатор.....	43
5.3	Фиксация выхода.....	46
5.4	ПИД-регулятор.....	47
5.5	ПИД-Fuzzy-регулятор.....	51
5.6	Автонастройка ПИД-регулятора.....	53
5.7	Ручная настройка ПИД-регулятора.....	55
5.8	Подстройка составляющих ПИД-регулятора.....	56
5.9	Нормирующий преобразователь.....	60
5.10	Ручное управление.....	63

<b>6</b>	<b>Описание параметров</b>	<b>65</b>
6.1	Параметры для оператора	66
6.2	Параметры измерительных входов	69
6.3	Параметры логических устройств	77
6.4	Параметры выходных устройств	81
6.5	Специальные параметры аналоговых / дискретных входов	85
6.6	Параметры RS-485	89
6.7	Системные параметры	90
<b>7</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>91</b>
7.1	Эксплуатационные ограничения	91
7.2	Подготовка изделия к использованию	91
7.3	Использование изделия	92
7.4	Возможные ошибки и аварийный выходной сигнал	93
7.5	Демонтаж прибора	94
<b>8</b>	<b>Маркировка и пломбирование</b>	<b>95</b>
<b>9</b>	<b>Комплектность</b>	<b>96</b>
<b>10</b>	<b>Упаковка</b>	<b>96</b>
<b>11</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>96</b>
<b>12</b>	<b>Хранение и транспортировка</b>	<b>97</b>
<b>13</b>	<b>Утилизация</b>	<b>97</b>
<b>14</b>	<b>Подтверждение соответствия</b>	<b>97</b>
<b>15</b>	<b>Изготовитель</b>	<b>98</b>
<b>16</b>	<b>Гарантийные обязательства</b>	<b>98</b>
	<b>Приложение А - Сводная таблица настраиваемых параметров</b>	<b>99</b>
	<b>Приложение Б - Таблица адресов регистров Modbus RTU</b>	<b>109</b>
	<b>Приложение В - Возможные ошибки и методы их решения</b>	<b>118</b>

# 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 двухканального измерителя ПИД-регулятора ECD2 (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.

Прибор изготавливается в различных модификациях, отличающихся габаритными размерами и типом выходных элементов.

РЭ распространяется на все модификации прибора.

В РЭ приняты следующие условные обозначения:

X – номер канала;

БП – блок питания;

ВУ – выходное устройство;

ед. изм. – единицы измерения;

ЛУ – логическое устройство;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

П – пропорциональный;

ПД – пропорционально-дифференциальный;

ПИ – пропорционально-интегральный;

ПИД – пропорционально-интегрально-дифференциальный;

ТП – термopара;

ТС – термopреобразователь сопротивления;

ТТР – внешнее твердотельное реле;

ТТР выход – выход прибора с напряжением постоянного тока, предназначенный для управления внешним твердотельным реле;

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;

ШИМ – широтно-импульсная модуляция;

э/м реле – электромагнитное реле;



– внимание, опасность.

# 1 ОПИСАНИЕ

## 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Прибор предназначен для измерения и регулирования различных технологических параметров по двухпозиционному или по ПИД-закону регулирования в автоматическом режиме по двум независимым каналам в различных отраслях промышленности, коммунального и сельского хозяйства в составе автоматизированных комплексов управления.

Измерительные входы прибора поддерживают широкий спектр термопар, термосопротивлений и унифицированных сигналов тока и напряжения. В качестве управляющих выходов могут использоваться э/м реле, ТТР выходы, а так же ЦАП с токовым выходом, настраиваемым в диапазоне от 0 до 20 мА (поддерживает сигналы 4...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА).

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

Прибор реализует следующие функции:

- измерение двух технологических параметров в двух точках при помощи внешних первичных преобразователей с помощью двух универсальных измерительных входов;
- вычисление разности и средней арифметической суммы;
- работа в автоматическом и в ручном режимах;
- в автоматическом режиме – регулирование по двухпозиционному, П-, ПИ-, ПД- или ПИД-закону;
- в ручном режиме – плавное или двухпозиционное задание выходного сигнала;
- работа в режиме нормирующего преобразователя – преобразование входных измеренных сигналов в унифицированные токовые сигналы в настраиваемом пользователем диапазоне: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА; а так же в унифицированный сигнал 0...10 В при подключении внешнего резистора 499 Ом (входит в комплект поставки);
- автонастройка ПИД-регулятора;
- аварийная сигнализация при выходе измеренного сигнала за допустимые границы;
- установка безопасного значения выходного сигнала в случае потери сигнала с первичных преобразователей или при выходе измеренного сигнала за допустимые границы;

- просмотр и изменение параметров прибора удаленно по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);
- управление выходными устройствами прибора по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);
- поканальное отображение измеренных параметров и отображение показаний всех каналов на двух четырехразрядных семисегментных LED-индикаторах;
- блокировка операторских параметров;
- защита паролем от несанкционированного доступа к настраиваемым параметрам прибора.

## 1.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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



**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

ECD2 -  -  - RS

### Конструктивное исполнение

Корпус щитового исполнения,  
размеры (Ш x В x Г) 72 x 72 x 88 мм

Корпус щитового исполнения,  
размеры (Ш x В x Г) 96 x 96 x 88 мм

### Тип выходных устройств

#### Выход 1

#### Выход 2

Э/м реле

Э/м реле

R R

ТТР выход

ТТР выход

T T

ЦАП

ЦАП

C C

ЦАП

Э/м реле

C R

ТТР выход

Э/м реле

T R

ТТР выход

ЦАП

T C

### Стандарт передачи и приема данных

RS-485 по протоколу Modbus RTU

RS

Пример модификации - **ECD2-M-CR-RS**:

Двухканальный прибор в корпусе щитового крепления с размерами 72x72x88 мм. В качестве выходных устройств прибор имеет один токовый выход 0...20 мА и одно электромагнитное реле.



## 1.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 — Технические характеристики

Напряжение питания	90...240 В / 50 Гц ( $U_{ном} \sim 220$ В / 50 Гц)
Потребляемая мощность	3,3 Вт
Встроенный блок питания	=24 В, 40 мА
Количество каналов измерения и регулирования	Два канала измерения и регулирования
Измерительный вход (PV)	<b>Термосопротивление (ТС):</b> 50М, 100М, 500М, 50П, 100П, 500П, 1000М, 1000П, Pt100, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni500, Ni1000; <b>Термопара (ТП):</b> L, J, K, R, S, T, N, B, A-1, A-2, A-3; <b>Унифицированные сигналы (УС):</b> 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА, -50...50 мВ, 0...70 мВ, 0...1 В, 0...10 В; <b>Переменный резистор (ПР):</b> 500 Ом, 1 кОм, 5 кОм, 10 кОм; <b>Дискретный сигнал (ДС):</b> «сухой контакт».
Предел приведенной погрешности	<b>ТС и УС:</b> $\pm 0,25$ % <b>ТП</b> (при отсутствии компенсации температуры холодного спая): $\pm 0,25$ % <b>ЦАП:</b> $\pm 0,15$ %
Точность измерения температуры холодного спая	$\pm 2$ °С
Входное сопротивление при измерении тока в мА	49 Ом
Входное сопротивление при измерении напряжения в В	Не менее 10 кОм
Входное сопротивление при измерении напряжения в мВ	Не менее 100 кОм
Компенсация сопротивления проводов для ТС	до 15 Ом
Период опроса измерительного входа (PV)	0,3 секунды
Типы поддерживаемых сигналов на дискретных входах (DI) (только в модификации ECD2-L)	«сухой контакт», NPN

<b>Допустимое напряжение, подаваемое на дискретные входы (DI)</b> (только в модификации ECD2-L)	= 10...30 В
<b>Функции ЛУ</b>	ON/OFF (двухпозиционный), ПИД, ПИД-Fuzzy, сигнализатор, нормирующий преобразователь, ручной режим
<b>Типы выходных устройств (ВУ)</b>	<b>тип R:</b> э/м реле (5 А при ~250 В, 3А при =30 В, активная нагрузка), НО+НЗ; <b>тип Т:</b> ТТР выход - импульсный выход для управления внешним твердотельным реле (макс. 40 мА, = 24 В); <b>тип С:</b> ЦАП (активный) - ток 4...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА (нагрузка макс. 850 Ом).
<b>Период ШИМ</b>	(1...9999) секунд
<b>Окружающая среда</b>	Рабочая температура: (-20...+50) °С Температура хранения: (-20...+50) °С Отн. влажность: (0...80) % (без образования конденсата)
<b>Степень защиты</b>	IP 54 (со стороны лицевой панели) IP 20 (со стороны клеммных колодок)
<b>Габаритные размеры, ШхВхГ</b>	<b>ECD2-M:</b> 72x72x88 мм <b>ECD2-L:</b> 96x96x88 мм
<b>Сетевой интерфейс</b>	RS-485
<b>Протокол</b>	Modbus RTU
<b>Срок службы</b>	10 лет

**Таблица 2 — Поддерживаемые типы термодпар по ГОСТ Р 8.585-2001**

НСХ ТП	Диапазон измерения, °С		НСХ ТП	Диапазон измерения, °С	
	от	до		от	до
A-1 (ТВР)	0,0	2500	K (ТХА)	минус 200,0	1372
A-2 (ТВР)	0,0	1800	L (ТХК)	минус 200,0	800,0
A-3 (ТВР)	0,0	1800	N (ТНН)	минус 200,0	1300
R (ТПП)	минус 50,0	1768	B (ТПР)	300,0	1820
T (ТМК)	минус 200,0	400,0	S (ТПП)	минус 50,0	1700
J (ТЖК)	минус 210,0	1200			

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

НСХ ТС	Диапазон измерения, °С		НСХ ТС	Диапазон измерения, °С	
	от	до		от	до
50М ( $\alpha = 0,00428$ )	минус 180,0	200,0	500М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0
50М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0	1000М ( $\alpha = 0,00428$ )	минус 180,0	200,0
50П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0	1000М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0
100М ( $\alpha = 0,00428$ )	минус 180,0	200,0	Pt500 ( $\alpha = 0,00385$ )	минус 200,0	850,0
100М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0	500П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0
Ni100 ( $\alpha = 0,00617$ )	минус 60,0	180,0	Ni500 ( $\alpha = 0,00617$ )	минус 60,0	180,0
Pt100 ( $\alpha = 0,00385$ )	минус 200,0	850,0	Pt1000 ( $\alpha = 0,00385$ )	минус 200,0	850,0
100П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0	1000П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0
500М ( $\alpha = 0,00428$ )	минус 80,0	200,0	Ni1000 ( $\alpha = 0,00617$ )	минус 60,0	180,0

**Таблица 4 — Поддерживаемые типы унифицированных сигналов**

Тип сигнала	Диапазон измерения		Тип сигнала	Диапазон измерения	
	от	до		от	до
<b>напряже- ние</b>	минус 50 мВ	50 мВ	<b>сопротив- ление</b>	0 Ом	500 Ом
	0 В	75 мВ		0 Ом	1000 Ом
	0 В	1 В		0 Ом	5000 Ом
	0 В	10 В		0 Ом	10000 Ом
<b>ток</b>	0 мА	5 мА			
	0 мА	20 мА			
	4 мА	20 мА			

## 1.5 СОСТАВ И КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно прибор выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для установки в монтажное отверстие щита. На лицевой панели расположены клавиатура управления, два четырехразрядных семисегментных LED-индикатора и светодиоды. На задней стенке прибор имеет клеммы для подключения двух первичных преобразователей, исполнительных механизмов, напряжения питания, встроенного блока питания и интерфейса связи. Для модификаций ECD2-M доступно подключение двух исполнительных механизмов, для модификаций ECD2-L - трех исполнительных механизмов. Модификации ECD2-L также имеют клеммы двух дискретных входов, управляющих работой канала 1 и канала 2. Все модификации прибора имеют клеммы внутреннего блока питания для питания первичных преобразователей (датчиков температуры, давления, влажности и тд) с выходными унифицированными аналоговыми сигналами в виде тока или напряжения. Для установки прибора в щит в комплекте поставки имеются крепежные элементы и уплотнительная прокладка.

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

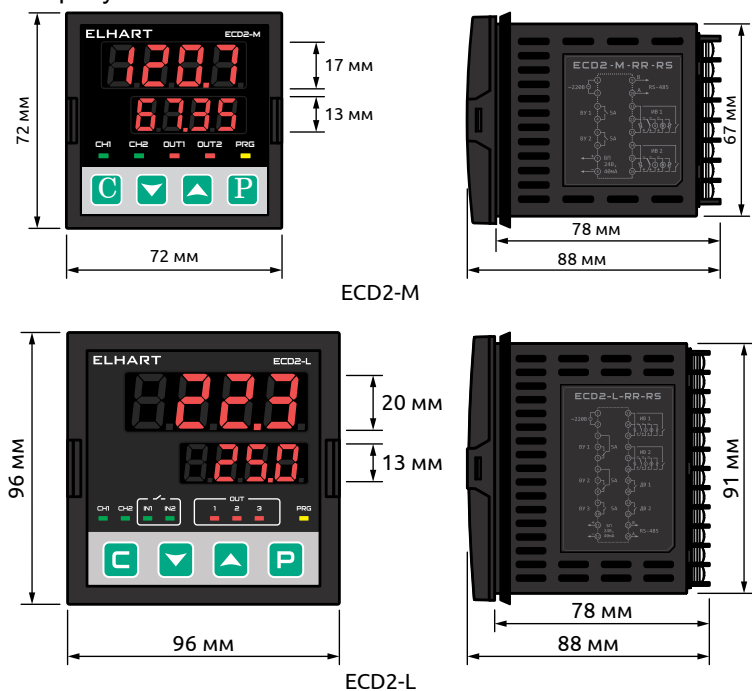


Рисунок 1 - Внешний вид и основные размеры прибора

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!** 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) подготовьте монтажное отверстие в щите в соответствии с требуемыми размерами, указанными в таблице 5;
- 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.

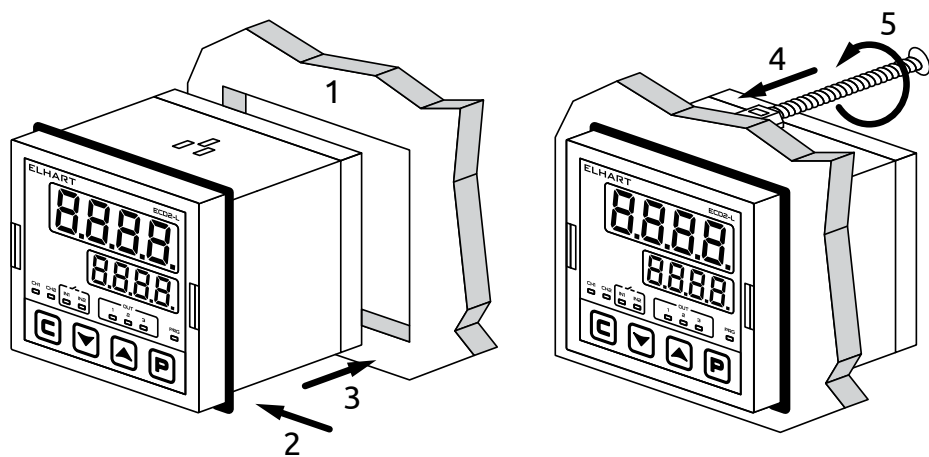


Рисунок 2 - Установка прибора в монтажное отверстие щита

Таблица 5 — Размер монтажного отверстия

Модификация	Ширина, мм	Высота, мм	Максимальная толщина монтажной плиты, мм
ECD2 - M	68 (±0,5)	68 (±0,5)	5
ECD2 - L	92 (±0,5)	92 (±0,5)	5

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!** Датчики, исполнительные механизмы 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).

Схема внешних соединений ECD2-M представлена на рисунке 3. Обозначение контактов клемм представлено в таблице 6.

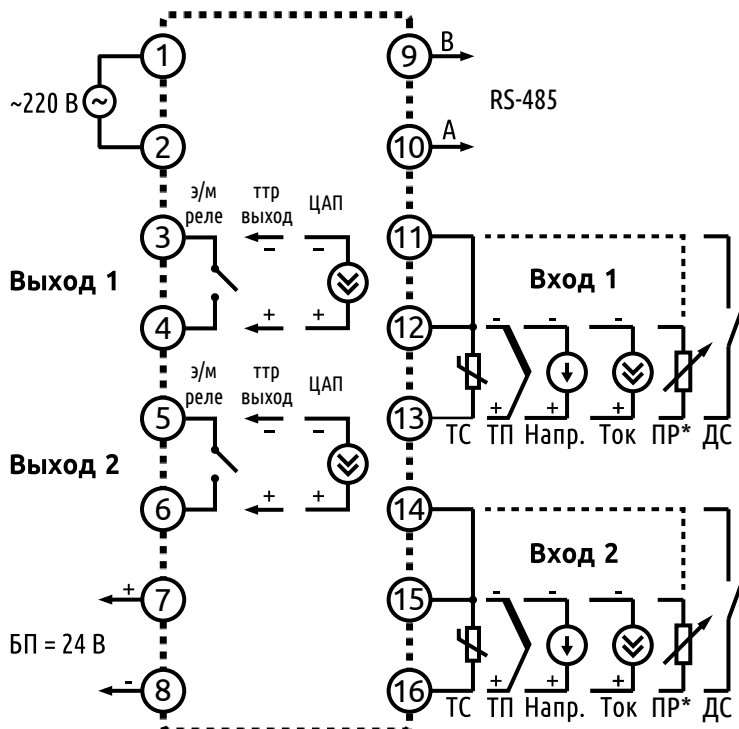


Рисунок 3 - Схема внешних соединений ECD2-M

Схема внешних соединений ECD2-L представлена на рисунке 4. Обозначение контактов клемм представлено в таблице 6.

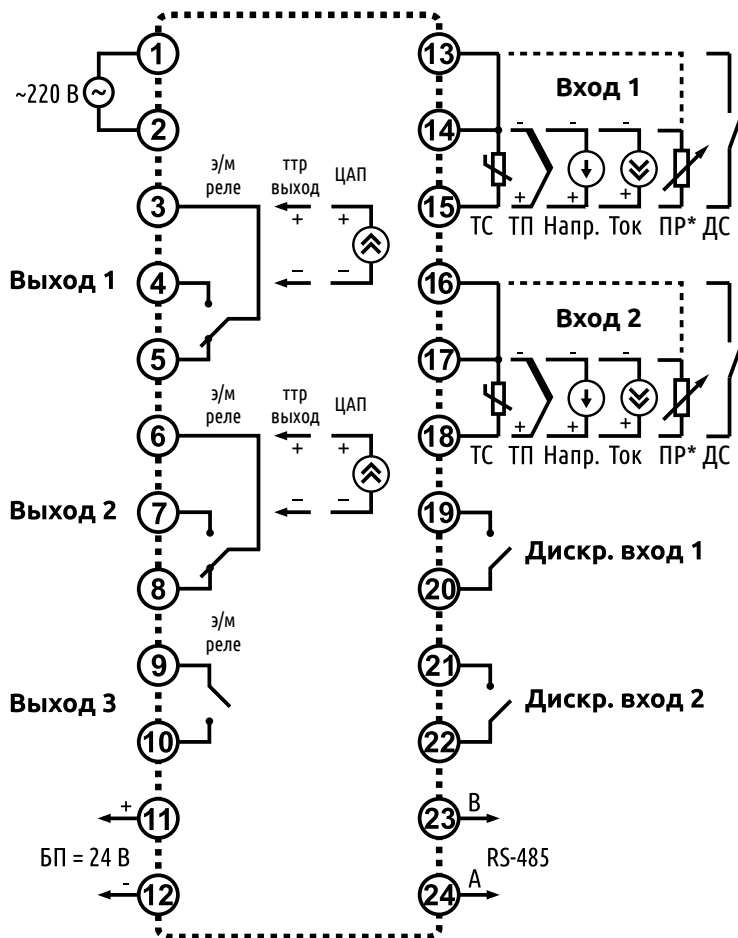


Рисунок 4 - Схема внешних соединений ECD2-L



**Таблица 6 — Контакты клемм**

Функция			Номера клемм для ECD2-M	Номера клемм для ECD2-L
Напряжение питания			1	1
			2	2
ВУ 1	э/м реле	общий	3	3
		НО	4	4
		НЗ	-	5
	ТТР, ЦАП	минус	3	4
плюс		4	3	
ВУ 2	э/м реле	общий	5	6
		НО	6	7
		НЗ	-	8
	ТТР, ЦАП	минус	5	7
плюс		6	6	
ВУ 3	э/м реле	общий	-	9
		НО	-	10
Встроенный БП 24 В постоянного тока			плюс	7
			минус	8
Вход 1	ТС, ПР*	сдвоенный	11 / - *	13 / - *
		сдвоенный	12	14
		одиночный	13	15
	ТП, УС (напр.), УС (ток)	минус	12	14
		плюс	13	15
	Дискретный сигнал (ДС)	сигнальный	11	13
общий		13	15	
Вход 2	ТС, ПР*	сдвоенный	14 / - *	16 / - *
		сдвоенный	15	17
		одиночный	16	18
	ТП, УС (напр.), УС (ток)	минус	15	17
		плюс	16	18
	Дискретный сигнал (ДС)	сигнальный	14	16
общий		16	18	
Дискретный вход 1		сигнальный	-	19
		общий	-	20
Дискретный вход 2		сигнальный	-	21
		общий	-	22
RS-485		В	9	23
		А	10	24

\* - Переменные резисторы (ПР) 500 Ом, 1 кОм подключаются по трехпроводной схеме, а 5 кОм, 10 кОм - по двухпроводной схеме.

## 3.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ



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



Согласно ГОСТ 12.2.091-2012, прибор является постоянно подключенным, поэтому подвод питания должен осуществляться через отдельный автомат защиты или выключатель.

Напряжение питания прибора:  $\sim 90...240$  В, 50 Гц ( $U_{ном} \sim 220$  В, 50 Гц).

Схема подключения напряжения питания представлена на рисунке 5.

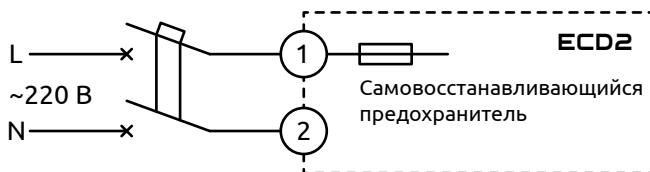


Рисунок 5 - Схема подключения напряжения питания

## 3.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ



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



Электрические характеристики исполнительных механизмов не должны превышать 5 А при  $\sim 250$  В (активная нагрузка).

Схемы подключения нагрузки к ВУ типа э/м реле представлены на рисунках 6 и 7. Номера клемм ВУ для подключения к э/м реле представлены в таблице 7.

Для защиты нагрузки в сети рекомендуется включать в схему подключения средства защиты, например плавкий предохранитель.

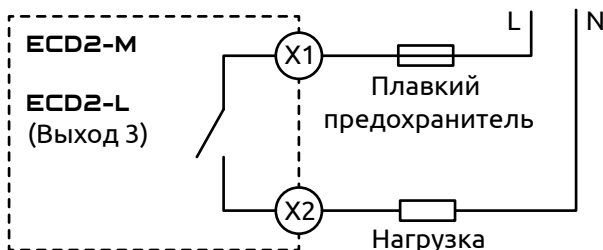


Рисунок 6 - Схема подключения нагрузки к выходу э/м реле прибора ECD2-M и к 3-му выходу прибора ECD2-L

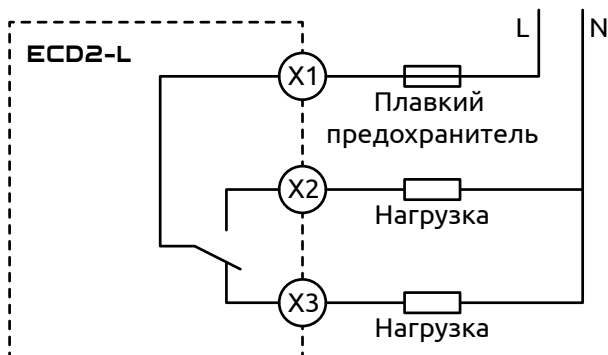


Рисунок 7 - Схема подключения нагрузки к выходу э/м реле прибора ECD2-L

Таблица 7 — Нумерация клемм прибора для подключения нагрузки к выходу э/м реле

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L		
		Выход 1	Выход 2	Выход 1	Выход 2	Выход 3
Клемма "X1"	общая	3	5	3	6	9
Клемма "X2"	НО	4	6	4	7	10
Клемма "X3"	НЗ	-	-	5	8	-

### 3.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ТТР ВЫХОДУ



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



**ВНИМАНИЕ!** Перед подключением убедитесь, что в вашей модификации прибора подключаемый выход является ТТР выходом.

Схема подключения нагрузки для каналов с ТТР выходом представлена на рисунке 8. Номера клемм для подключения к ТТР выходу представлены в таблице 8.

ТТР выход прибора позволяет подключать напрямую несколько твердотельных реле, включенных последовательно или параллельно. Допускается параллельное, последовательное и параллельно-последовательное подключение нескольких твердотельных реле. Максимальное количество подключаемых твердотельных реле зависит от их технических характеристик. Каждый ТТР выход прибора выдает напряжение  $\approx 24$  В и ток до 40 мА. Пример подключения нескольких реле приведен на рисунке 9.

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

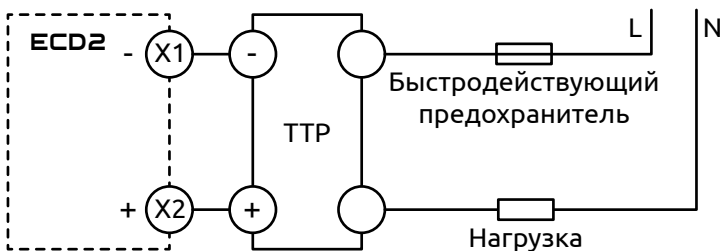
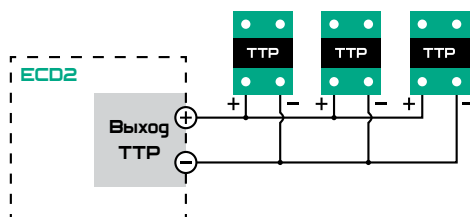


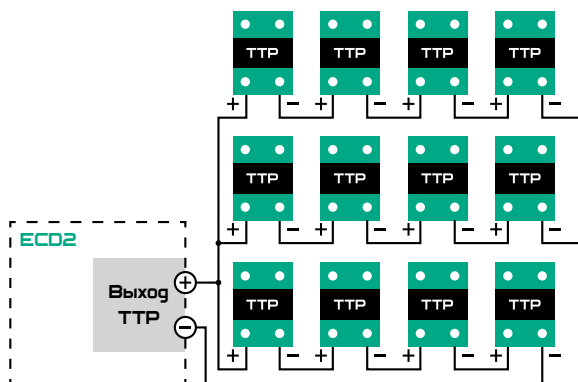
Рисунок 8 - Схема подключения твердотельного реле к ТТР выводу

Таблица 8 — Нумерация клемм прибора для подключения твердотельного реле к ТТР выводу

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Выход 1	Выход 2	Выход 1	Выход 2
Клемма "X1"	- выхода	3	5	4	7
Клемма "X2"	+ выхода	4	6	3	6



Параллельное подключение



Последовательно-параллельное подключение до 3-х групп

Рисунок 9 - Пример подключения нескольких твердотельных реле к ТТР выводу

### 3.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЦАП



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



**ВНИМАНИЕ!** Перед подключением убедитесь, что в вашей модификации прибора подключаемый выход является ЦАП.

Токовый выход является активным, т.е. не требующим подключения дополнительного питания. Максимально допустимое сопротивление нагрузки составляет 850 Ом.

Для защиты от перегрева рекомендуется установка добавочного сопротивления, рассчитываемого по формуле:

$$R_{доб} = 850 - R_n$$

где  $R_n$  — сопротивление нагрузки, Ом.

Минимальная рассеиваемая мощность добавочного сопротивления рассчитывается по формуле:

$$P > I_{max}^2 \cdot R_{доб}$$

где  $I_{max}$  — максимальный ток, мА.

Для получения аналогового сигнала 0...10 В на клеммы выхода ЦАП необходимо подключить параллельно нагрузке резистор 499 Ом, 0.1%. При этом нагрузка должна иметь сопротивление не менее 10 кОм. Для приборов с выходом ЦАП резистор поставляется в комплекте.

При использовании аналогового сигнала 0...10 В подключение добавочного сопротивления для защиты от перегрева не требуется.

Схема подключения нагрузки, управляемой унифицированным сигналом тока, для каналов с ЦАП представлена на рисунке 10. Схема подключения нагрузки, управляемой унифицированным сигналом напряжения, представлена на рисунке 11. Номера клемм для подключения к ЦАП представлены в таблице 9.

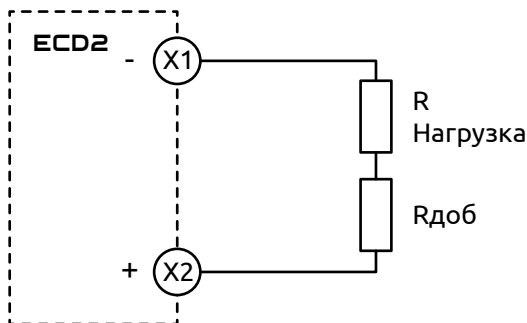


Рисунок 10 - Схема подключения нагрузки к выходу ЦАП прибора для получения унифицированного сигнала тока

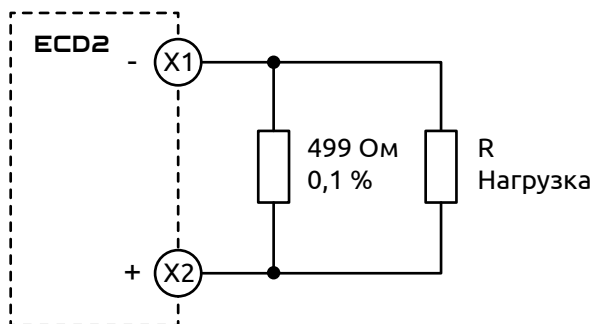


Рисунок 11 - Схема подключения нагрузки к выходу ЦАП прибора для получения унифицированного сигнала напряжения

Таблица 9 — Нумерация клемм прибора для подключения нагрузки к ЦАП

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Выход 1	Выход 2	Выход 1	Выход 2
Клемма "X1"	- выхода	3	5	4	7
Клемма "X2"	+ выхода	4	6	3	6

## 3.6 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ



**ВНИМАНИЕ!** Не забудьте задать соответствующий тип подключаемого датчика в параметре X-D I (см. приложение А).

### 3.6.1 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 12, а номера клемм всех измерительных входов прибора представлены в таблице 10.

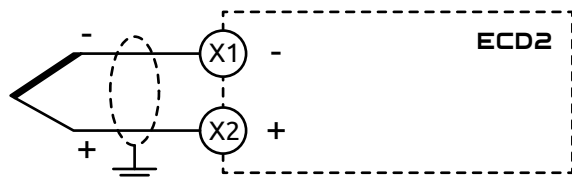


Рисунок 12 - Схема подключения термопар

Таблица 10 — Нумерация клемм прибора для подключения термопар

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2
Клемма "X1"	- входа	12	15	14	17
Клемма "X2"	+ входа	13	16	15	18

Для подключения термопары используйте термокомпенсационный провод, соответствующий подключаемой термопаре. В случае невозможности использования термокомпенсационного провода, допускается подключение термопары медным проводом, а компенсация осуществляется относительно точки соединения термопары и медного провода при помощи внешнего датчика температуры. Прибор позволяет осуществлять компенсацию температуры холодного спая со встроенного датчика, при  $X-Z$  равным 1, или по внешнему датчику температуры, подключенному к другому измерительному входу прибора, при  $X-Z$  равным 2.

Экран компенсационного провода должен быть заземлён.

### 3.6.2 Подключение термопреобразователя сопротивления

Подключение термопреобразователя сопротивления к прибору осуществляется по трехпроводной схеме. При использовании четырехпроводного термосопротивления допускается его подключение по трехпроводной схеме, при этом четвертый контакт **не должен быть задействован**.

При подключении по двухпроводной схеме термопреобразователь подключается к клеммам X2 и X3, а между клеммами X1 и X2 ставится перемычка.

Двухпроводная схема подключения представлена на рисунке 13а, трехпроводная схема подключения представлена на рисунке 13б. Номера клемм всех измерительных входов прибора представлены в таблице 11.

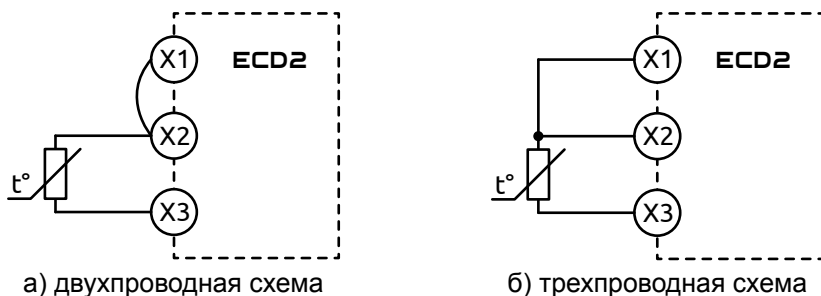


Рисунок 13 - Схема подключения термосопротивления

Таблица 11 — Нумерация клемм прибора для подключения термосопротивления

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2
Клемма "X1"	сдвоенный	11	14	13	16
Клемма "X2"	сдвоенный	12	15	14	17
Клемма "X3"	одиночный	13	16	15	18

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

При использовании двухпроводной схемы подключения возникает дополнительная погрешность, вызванная сопротивлением проводов, зависящим от температуры окружающей среды.

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 P4831 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  $X-07$  (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.



### 3.6.3 Подключение первичных преобразователей с унифицированным сигналом тока с использованием встроенного блока питания прибора

Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока к прибору, с использованием встроенного блока питания, представлена на рисунке 14. Номера клемм всех измерительных входов прибора представлены в таблице 12.

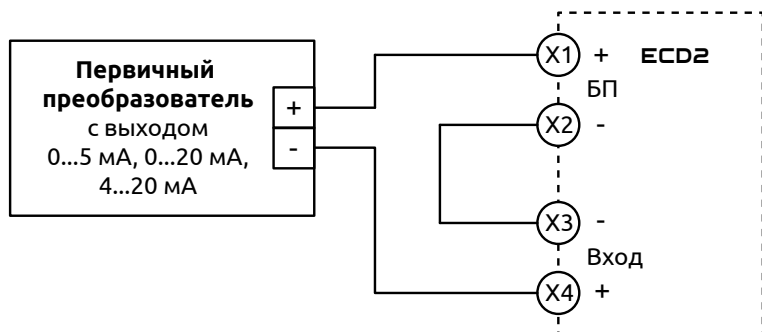


Рисунок 14 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока с использованием встроенного блока питания

Таблица 12 — Нумерация клемм прибора для подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока с использованием встроенного блока питания

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2
Клемма "X1"	+ БП	7	7	11	11
Клемма "X2"	- БП	8	8	12	12
Клемма "X3"	- входа	12	15	14	17
Клемма "X4"	+ входа	13	16	15	18

### 3.6.4 Подключение первичных преобразователей с унифицированным сигналом тока с использованием внешнего блока питания

Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока с использованием внешнего блока питания к прибору представлена на рисунке 15. Номера клемм всех измерительных входов прибора представлены в таблице 13.

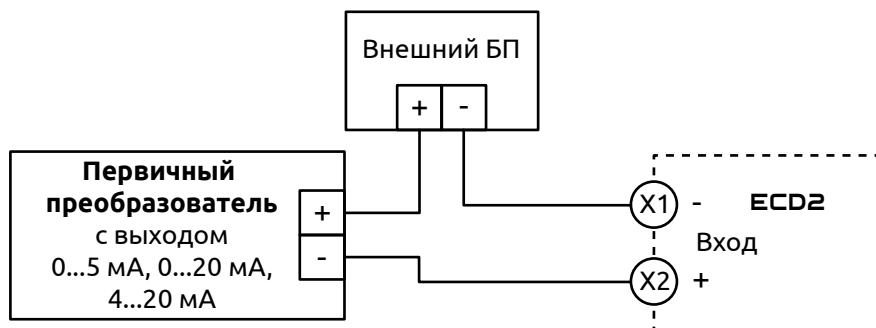


Рисунок 15 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока с использованием внешнего блока питания

Таблица 13 — Нумерация клемм прибора для подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока и с использованием внешнего блока питания

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2
Клемма "X1"	- входа	12	15	14	17
Клемма "X2"	+ входа	13	16	15	18

### 3.6.5 Подключение первичных преобразователей с унифицированным сигналом напряжения с использованием встроенного блока питания прибора

Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения с использованием встроенного в прибор блока питания представлена на рисунке 16. Номера клемм всех измерительных входов прибора представлены в таблице 14.

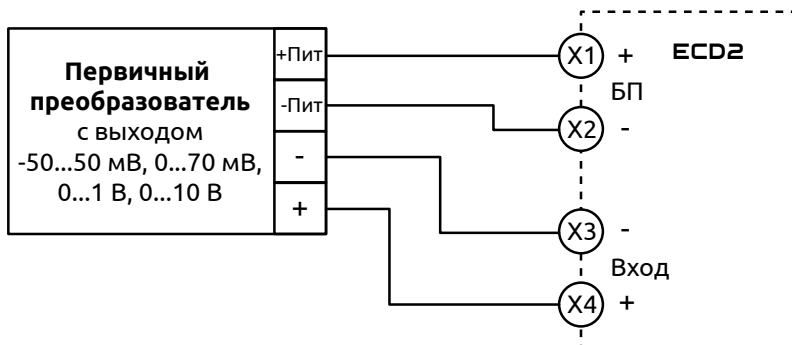


Рисунок 16 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения с использованием встроенного блока питания

Таблица 14 — Нумерация клемм прибора для подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения с использованием встроенного блока питания

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2
Клемма "X1"	+ БП	7	7	11	11
Клемма "X2"	- БП	8	8	12	12
Клемма "X3"	- входа	12	15	14	17
Клемма "X4"	+ входа	13	16	15	18

### 3.6.6 Подключение первичных преобразователей с унифицированным сигналом напряжения с использованием внешнего блока питания

Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения с использованием внешнего блока питания представлена на рисунке 17. Номера клемм всех измерительных входов прибора представлены в таблице 15.

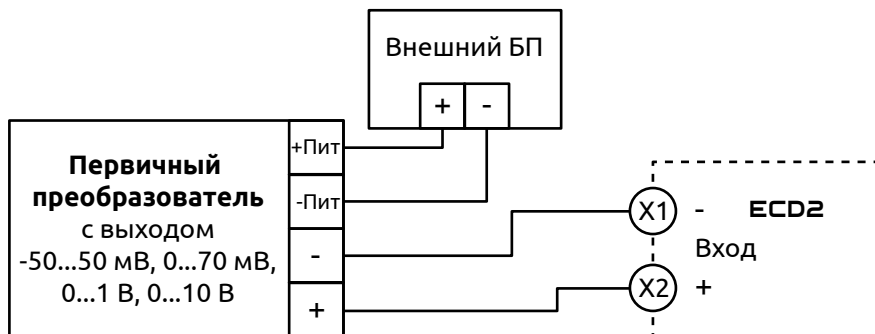


Рисунок 17 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения и с использованием внешнего блока питания

Таблица 15 — Нумерация клемм прибора для подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения и с использованием внешнего блока питания

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-М		ECD2-L	
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2
Клемма "X1"	- входа	12	15	14	17
Клемма "X2"	+ входа	13	16	15	18

### 3.6.7 Подключение дискретных сигналов

Схема подключения «сухого контакта» к измерительным и дискретным (для ECD2-L) входам прибора представлена на рисунке 18. Номера клемм прибора представлены в таблице 16.

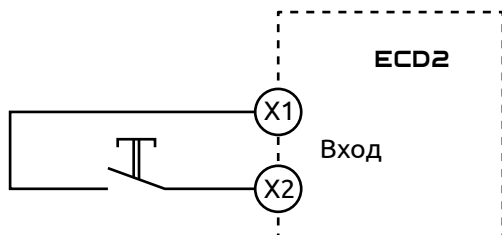
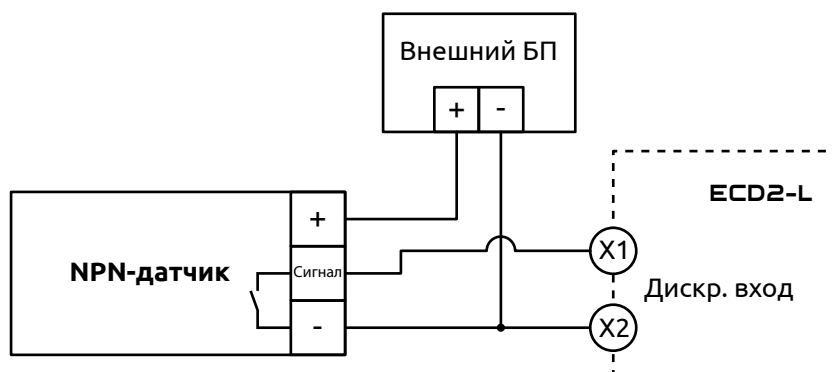


Рисунок 18 - Схема подключения кнопки «сухой контакт» к дискретному входу прибора

**Таблица 16 — Нумерация клемм прибора для подключения «сухого контакта»**

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L			
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2	Дискр. вход 1	Дискр. вход 2
Клемма "X1"	сигнальная	11	14	13	16	19	21
Клемма "X2"	общая	13	16	15	18	20	22

Схема подключения NPN-датчиков к дискретным входам ECD2-L представлена на рисунке 19.



*Рисунок 19 - Схема подключения NPN-датчиков к дискретным входам ECD2-L*

Номера клемм дискретных входов ECD2-L представлены в таблице 17.

**Таблица 17 — Нумерация клемм дискретных входов ECD2-L при подключении датчиков с NPN-выходом**

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-L	
		Дискр. вход 1	Дискр. вход 2
Клемма "X1"	сигнальная	19	21
Клемма "X2"	общая	20	22



**ВНИМАНИЕ!** NPN-датчики нельзя подключать к измерительным входам прибора. К измерительным входам прибора можно подключать только датчики типа «сухой контакт», согласно схеме, указанной на рисунке 18.

## 3.7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСА

По стандарту RS-485 для передачи и приёма данных используется одна витая пара проводов.



*Для повышения помехоустойчивости сигнала следует применять экранированные витые пары.*

Для корректной работы интерфейс RS-485 должен соответствовать следующим электрическим характеристикам:

- до 32 приёмопередатчиков в одном сегменте сети;
- максимальная длина одного сегмента сети: 1200 метров;
- в один момент активным может быть только один передатчик;
- максимальное количество узлов в сети — 256 с учётом магистральных усилителей.

Схема подключения RS-485 приведена на рисунке 20.

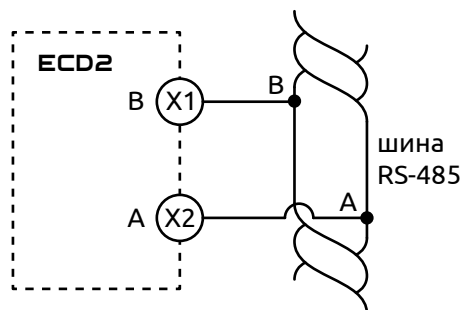


Рисунок 20 - Схема подключения RS-485

Таблица 18 — Нумерация клемм прибора для подключения интерфейса RS-485

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M	ECD2-L
Клемма "X1"	B	9	23
Клемма "X2"	A	10	24

В сети прибор может быть только ведомым устройством (Slave).

Прибор поддерживает следующие функции:

- функция чтения 0x03 (поддерживает групповой запрос);
- функции записи 0x06 и 0x10 (НЕ поддерживает групповой запрос).

Тип данных регистров - SMALLINT (int16). Значение регистра всегда передается в целочисленном виде.

Для связи с прибором необходимо предварительно настроить параметры из таблицы 19. Таблица адресов регистров Modbus RTU прибора представлена в таблице Б.1 в приложении Б.

Интерпретация значений некоторых регистров может изменяться в зависимости от положения десятичной точки в показаниях измерительного входа (параметр **X-09**, см. п. 6). При обработке параметров, значение которых содержит дробную часть, выделение целой и дробной части лежит на пользователе. Например, считанное значение регистра уставки 1550 с одним знаком после точки (при **X-09=1**) обозначает 155.0, с двумя знаками - 15.50 (при **X-09=2**), для целого числа - 1550 (при **X-09=0**).

Все регистры, значение которых зависит от параметра **X-09**, приведены в таблице Б.2 приложения Б. Диапазон возможных значений регистров, доступных для записи по Modbus RTU, приведен в таблице Б.3 приложения Б.

**Таблица 19 — Параметры Modbus RTU**

Экран	Функция параметра		Завод. знач.
<i>Addr</i>	<b>Адрес прибора в сети Modbus RTU</b> Значение не должно повторяться ни с одним прибором в сети Диапазон значений: ( 1 ... 255)		1
<i>bAud</i>	<b>Скорость передачи данных, (бит/сек)</b> Значение должно совпадать со скоростью сети Диапазон значений:		115.2
	2.4 - 2 400	38.4 - 38 400	
	4.8 - 4 800	57.6 - 57 600	
	9.6 - 9 600	76.8 - 76 800	
	19.2 - 19 200	115.2 - 115 200	
28.8 - 28 800			
<i>Prty</i>	<b>Паритет (проверка на четность)</b> Значение должно совпадать со значением параметра в сети Диапазон значений: 0 - без контроля четности 1 - контроль четности (Even)		0



*Используемый формат посылки: 8 бит данных, 1 стоп-бит.*

# 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

## 4.1 ПРИНЦИП РАБОТЫ

Прибор имеет два настраиваемых канала измерения и регулирования.

Подробные функциональные схемы приборов представлены на рисунках 21 (ECD2-M) и 22 (ECD2-L).

Прибор измеряет сигналы с первичных преобразователей, подключенных к измерительным входам, фильтрует выбросы и провалы сигналов в блоке фильтрации и вычисления, преобразует измеренные сигналы в пользовательские технологические величины и, в зависимости от выбранных режимов логических устройств, формирует на выходных устройствах сигналы для управления внешними исполнительными механизмами. Для питания первичных преобразователей прибор имеет встроенный блок питания =24 В, 40 мА.

Логические устройства прибора могут работать в одном из тринадцати режимов работы:

- логическое устройство выключено;
- двухпозиционный ON/OFF регулятор «Нагреватель»;
- двухпозиционный ON/OFF регулятор «Холодильник»;
- ПИД-регулятор «Нагреватель»;
- ПИД-регулятор «Холодильник»;
- сигнализатор, П-образная логика;
- сигнализатор, U-образная логика;
- ручное плавное управление;
- ручное двухпозиционное управление;
- Нормирующий преобразователь «Прямая зависимость»;
- Нормирующий преобразователь «Обратная зависимость»;
- ПИД-Fuzzy-регулятор «Нагреватель»;
- ПИД-Fuzzy-регулятор «Холодильник».

На любое логическое устройство может подаваться измеренное значение с любого измерительного входа, а также разность между ними, или среднее арифметическое. В качестве выходных управляющих устройств выступают э/м реле, импульсный выход для управления ТТР или ЦАП, в зависимости от модификации прибора. ВУ прибора жестко привязаны к своим логическим устройствам: ВУ 1 привязан к ЛУ1, ВУ 2 привязан к ЛУ 2, а ВУ 3 - к ЛУ3 (только для ECD2-L).

Регуляторы (двухпозиционный, ПИД и ПИД-Fuzzy) предназначены для поддержания измеренных или вычисленных технологических параметров на заданном уровне - Уставке.



Режим «сигнализатор» предназначен для включения различных оповещающих устройств (например, светозвуковой сигнализации), подключенных к выходам прибора, при попадании контролируемых величин в установленный пользователем диапазон.

Ручное управление предназначено для жесткого задания выходного сигнала выходными устройствами прибора. Прибор поддерживает два варианта работы в ручном режиме — плавное и двухпозиционное изменение выходного сигнала. В режиме ручного плавного управления пользователь задает выходной сигнал в диапазоне от минимума до максимума выходного сигнала, в соответствии с параметрами **X-24** и **X-25**. В режиме ручного двухпозиционного управления пользователь задает только минимум или максимум выходного сигнала, в соответствии с параметрами **X-24** и **X-25**.

Прибор имеет встроенный интерфейс RS-485, который позволяет:

- передавать все измеренные, преобразованные и вычисленные значения технологических параметров ведущему устройству (ПЛК, панели оператора и т.д.);
- дистанционно задавать уставки, гистерезисы, режимы работы логических устройств;
- дистанционно управлять выходами прибора;
- проводить полную настройку прибора.

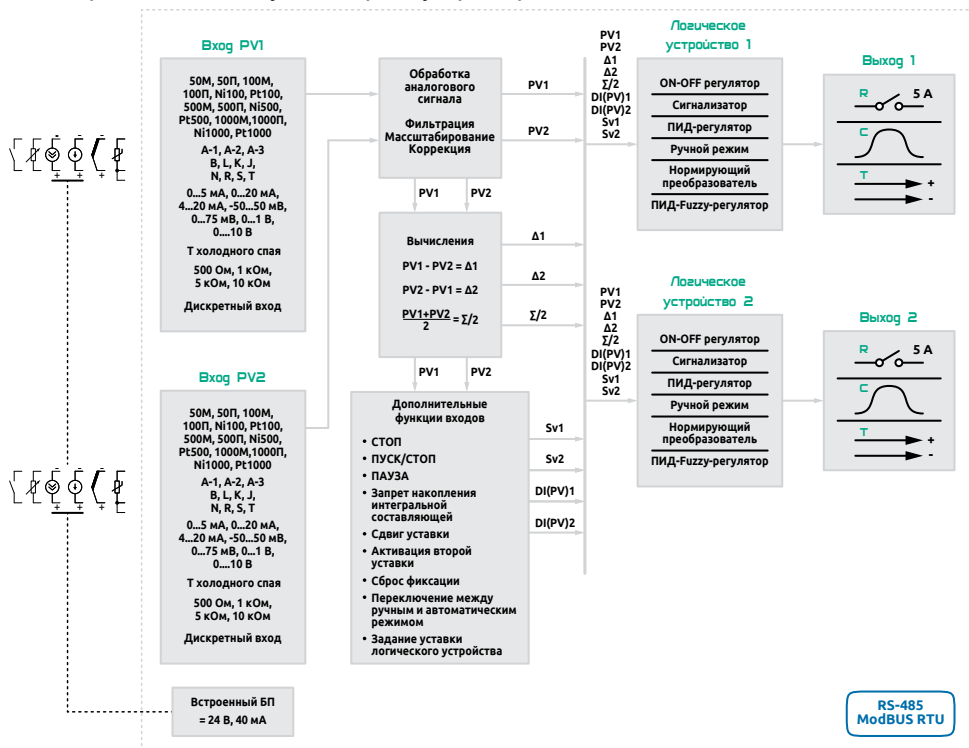


Рисунок 21 - Функциональная схема прибора ECD2-M

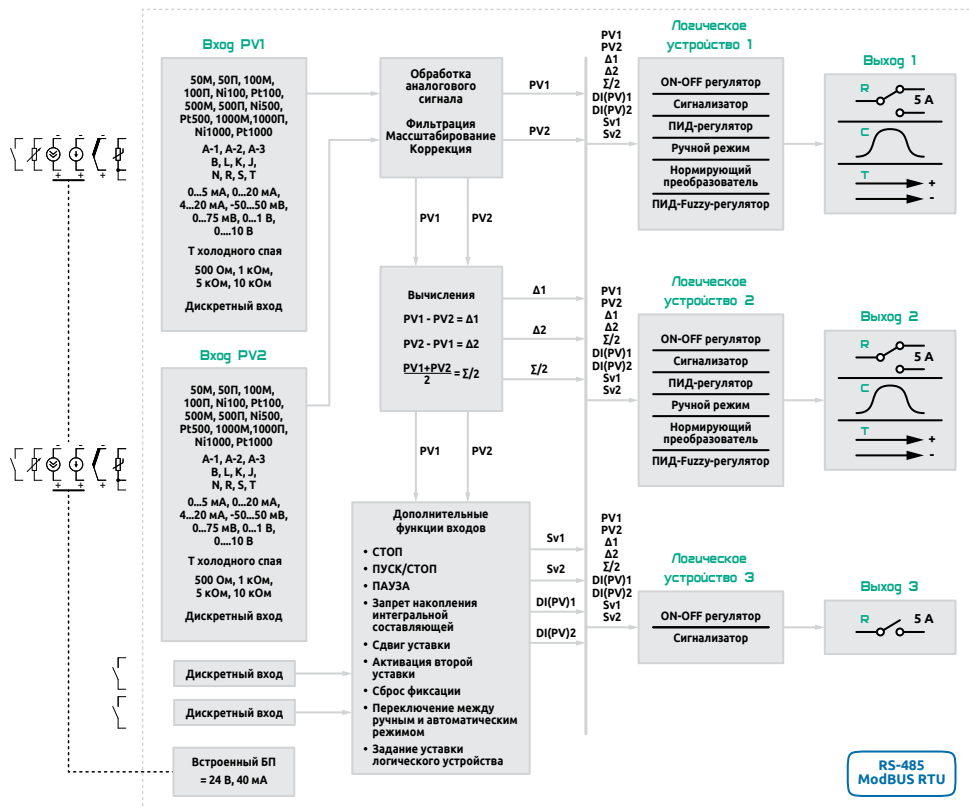


Рисунок 22 - Функциональная схема прибора ECD2-L

## 4.2 ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ ИНДИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Лицевая панель прибора изображена на рисунке 23.

Описание органов индикации и управления представлено в таблице 20 и таблице 21.







Рисунок 23 - Лицевая панель

Таблица 20 — Органы индикации

Семисегментные индикаторы	
<b>Верхний дисплей (красный)</b>	- значение, подаваемое на вход ЛУ выбранного канала; - название параметра (в режиме программирования).
<b>Нижний дисплей (красный)</b>	- уставка выбранного канала; - значение параметра (в режиме программирования).
Светодиодные индикаторы	
<b>CH</b>	- отображает номер выбранного канала; - мигает — на одном из неотображаемых в данный момент каналов произошла авария.
<b>IN (только для ECD2-L)</b>	Индикаторы состояния дискретных входов 1, 2: - индикатор горит — дискретных вход включен (замкнут); - индикатор не горит — дискретных вход выключен (разомкнут).

<b>OUT</b>	Индикаторы состояния ВУ 1, 2 (3 в ECD2-L): - индикатор горит — ВУ включено (замкнуто); - индикатор не горит — ВУ выключено (разомкнуто).
<b>RS</b>	Индикатор работы RS-485: - мигает — обмен данными; - горит постоянно — прибор не отвечает ведущему устройству.
<b>PRG</b>	Индикатор работы в режиме программирования: - индикатор горит — прибор в режиме программирования.

**Таблица 21 — Органы управления**

<b>Кнопки</b>	
	Кнопка <b>"С"</b> : - выбор отображаемого канала; - в режиме изменения параметра — отмена изменения.
	Кнопка <b>"ВНИЗ"</b> : - выбор настраиваемого параметра; - уменьшение значения выбранного параметра (при длительном нажатии скорость изменения увеличивается); - подача минимального выходного сигнала в режиме двухпозиционного ручного управления.
	Кнопка <b>"ВВЕРХ"</b> : - выбор настраиваемого параметра; - увеличение значения выбранного параметра (при длительном нажатии скорость изменения увеличивается); - подача максимального выходного сигнала в режиме двухпозиционного ручного управления.
	Кнопка <b>"Р"</b> : - кратковременное нажатие в рабочем режиме — доступ к значению уставки, гистерезиса, выходного сигнала ЛУ, пуску или остановке ЛУ, показаниям измерительного входа; - нажатие более 3-х секунд в рабочем режиме — вход в режим программирования; - кратковременное нажатие в режиме программирования — доступ к изменению выбранного параметра (режим изменения параметра); - кратковременное нажатие в режиме изменения параметра — запись нового значения измененного параметра; - нажатие более 3 секунд в режиме программирования — возврат в рабочий режим.

## 4.3 НАВИГАЦИЯ ПО МЕНЮ

В меню прибора доступны следующие режимы:

- рабочий режим;
- режим программирования;

**В рабочем режиме** прибор поддерживает два вида индикации:

- индикация всех каналов.
- поканальная индикация;

**Индикация всех каналов** доступна при  $X- i0=0$  и  $2$ :


- при  $X- i0=0$  на верхнем дисплее отображается значение поданное на вход ЛУ1, а на нижнем дисплее - значение поданное на вход ЛУ2
- при  $X- i0=2$  на верхнем дисплее отображается значение измеренное на входе PV1, а на нижнем дисплее - значение измеренное на входе PV2.

При индикации всех каналов горят оба индикатора **СН1** и **СН2**.

**Поканальная индикация** доступна при  $X- i0=1$  и  $3$ :

- при  $X- i0=1$  на верхнем дисплее отображается значение поданное на вход ЛУ выбранного канала, а на нижнем дисплее - Уставка ЛУ выбранного канала
- при  $X- i0=3$  на верхнем дисплее отображается значение поданное на вход ЛУ выбранного канала, а нижний дисплей отключен.






При отображении канала 1 горит индикатор **СН1**. При отображении канала 2 горит индикатор **СН2**.


Для быстрого переключения между видами индикации необходимо нажать и удерживать кнопку  в течение секунды.





**В рабочем режиме** возможен доступ к следующим параметрам:



- параметр  $5u$  - уставка выбранного канала;
- параметр  $5u2$  - вторая уставка выбранного канала. Данный параметр доступен только при  $X-42=5$ ,  $X-43=5$ , а также  $X-40=5$ ,  $X-41=5$  для ECD2-L;
- параметр  $oFF5$  - смещение уставки выбранного канала. Данный параметр доступен только при  $X-42=5$ ,  $X-43=5$ , а также  $X-40=5$ ,  $X-41=5$  для ECD2-L;
- параметр  $NY5t$  - для двухпозиционного регулятора определяет зону нечувствительности, для сигнализатора определяет зону работы;
- параметр  $5tEP$  - шаг изменения выходного сигнала в режиме ручного плавного управления;
- параметр  $rUn$  - ПУСК/СТОП. Параметр позволяет быстро запускать и останавливать работу логических устройств;
- параметр  $UUt$  - выходной сигнал, ЛУ выбранного канала. Параметр доступен для изменения в режимах «ручное плавное управление» и «ручное двухпозиционное управление», в остальных режимах — только для чтения.

- параметр  $P_{\text{в}}$  - измеренное на входе выбранного канала значение (только для чтения). Параметр позволяет увидеть показания измерительного входа.



Навигация по параметрам рабочего режима осуществляется кратковременным нажатием кнопки . При этом для изменяемых параметров можно устанавливать новое значение кнопками  и . Новое значение будет записано при нажатии кнопки , отмена изменения до сохранения параметра осуществляется нажатием кнопки .


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  $\bar{0}$  (заводское значение), то пользователь попадает в режим программирования и на верхнем дисплее отобразится параметр  $X-\bar{0}!$ , где  $X$  - номер выбранного канала.
- если пользовательский пароль больше  $\bar{0}$ , то на верхнем дисплее отобразится параметр  $PR55$ . Для доступа к параметрам в таком случае необходимо нажать кнопку , далее с помощью кнопок  и  установить значение пользовательского пароля и подтвердить ввод нажатием кнопки . Если пароль введен верно, то на верхнем дисплее отобразится параметр  $X-\bar{0}!$ .





**Выбор параметра** в режиме программирования осуществляется кнопками  и .

**Доступ к редактированию параметра** осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

**Изменение значения параметра** осуществляется кнопками  и .

**Отмена изменения значения параметра** осуществляется нажатием кнопки .

**Запись нового значения параметра** производится нажатием кнопки .

**Для возврата в рабочий режим** выберите кнопками  и  параметр  $E5C$  и кратковременно нажмите , или нажмите и удерживайте кнопку  более 3 сек.

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 приборов ECD2-M и ECD2-L выполнена в соответствии с рисунками 24 и 25 соответственно:

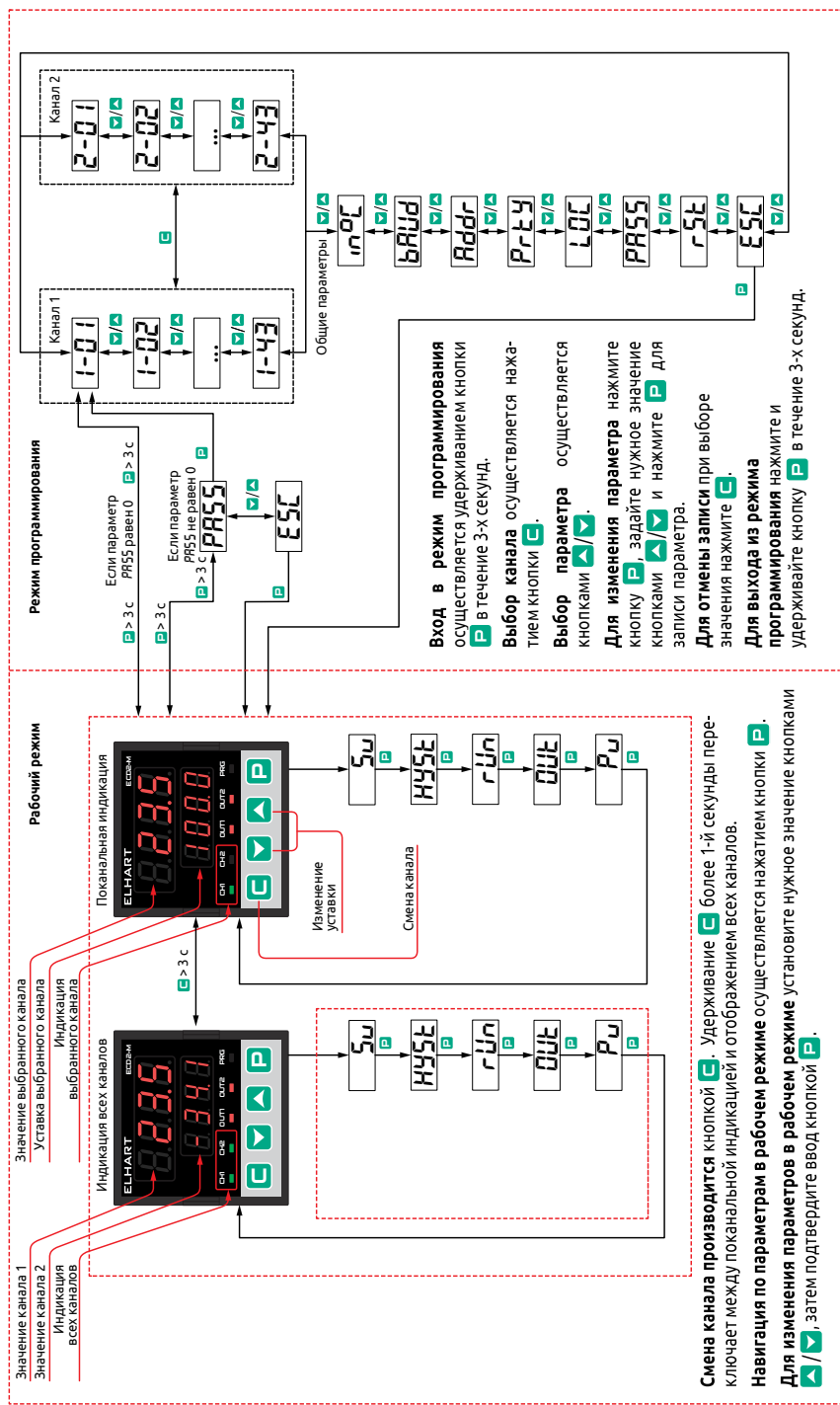


Рисунок 24 - Навигация в меню прибора ECD2-M

Смена канала производится кнопкой C. Удерживание C более 1-й секунды переключает между поканальной индикацией и отображением всех каналов.

Навигация по параметрам в рабочем режиме осуществляется нажатием кнопки P. Для изменения параметров в рабочем режиме установите нужное значение кнопками <math>\Delta/\nabla</math>, затем подтвердите ввод кнопкой P.

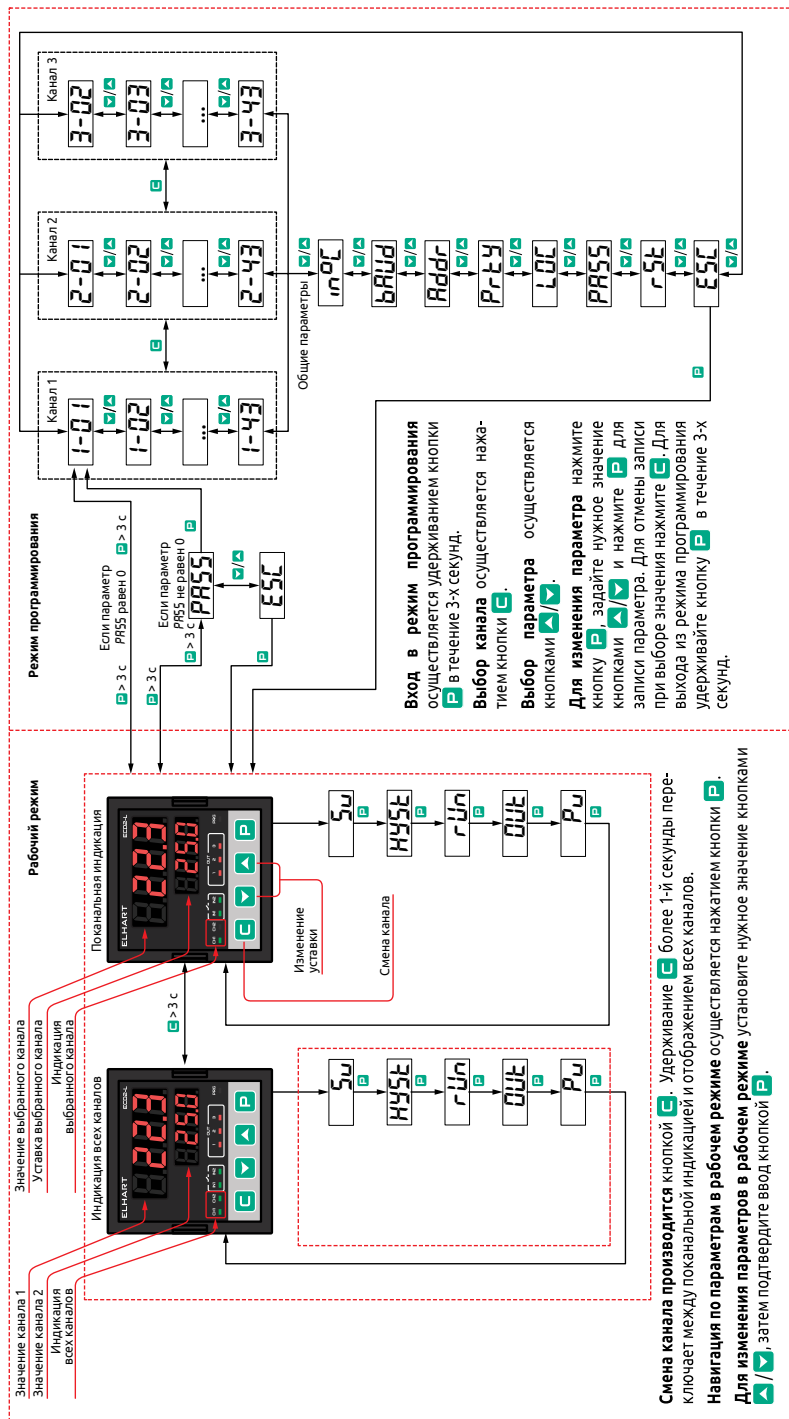


Рисунок 25 - Навигация в меню прибора ECD2-L




# 5 ЛОГИКА РАБОТЫ

## 5.1 ДВУХПОЗИЦИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР

Параметры логических и выходных устройств, используемые для логики «Двухпозиционный регулятор», приведены в таблице 22.

Таблица 22 — Параметры двухпозиционного регулятора

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
$S_u$	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-3 1...X-32)	25.0
$HYS_t$	<b>Гистерезис, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (0.0 ... 30000)	2.0
$r_{Up}$	<b>ПУСК/СТОП</b> Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
X- 11	<b>Выбор входного сигнала для логического устройства</b> Диапазон значений: 1 - Вход PV1 2 - Вход PV2 3 - разность $\Delta 12$ - (Вход PV1 - Вход PV2) 4 - разность $\Delta 21$ - (Вход PV2 - Вход PV1) 5 - температура встроенного датчика холодного спая 6 - среднее арифметическое $\Sigma/2$	1- 11=1 2- 11=2 3- 11=5
X- 12	<b>Логика работы логического устройства</b> Диапазон значений: 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор	1
X- 13	<b>Режим работы логического устройства</b> Диапазон значений: 0 - нагреватель 1 - холодильник	0
X- 14	<b>Задержка включения ВУ, (сек)</b> Диапазон значений: (0 ...9999)	0

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
X-15	<b>Задержка выключения ВУ, (сек)</b> Диапазон значений: 0 ... 9999 - 1 - фиксация <b>ВКЛЮЧЕННОГО</b> состояния ВУ (ручной сброс осуществляется кнопкой  при нажатии в течении 3 секунд)	0
X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Данный параметр недоступен для каналов с ВУ ЦАП (тип С) Диапазон значений: (1 ... 9999)	10
X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	0.0 Выход ЦАП: 20.00
X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	100.0
X-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов Диапазон для аналоговых выходов позволяет, например, генерировать для сигналов 4...20 мА аварийный сигнал ниже 4 мА или выше 20 мА.	0
X-29	<b>Значение выходного сигнала в режиме СТОП, (%)</b> Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр X-24) 2 - максимум выходного сигнала (параметр X-25) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0
X-31	<b>Минимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999...X-32) при X-09= 1 (заводское значение) При значении параметров X-31 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
X-32	<b>Максимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-3 1...3000) при X-09=1 (заводское значение) При значении параметров X-3 1 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0

Логика работы «Двухпозиционный регулятор» активна при X-12=1.

Регулятор может работать в режиме «Нагреватель» (X-13=0, заводское значение) или в режиме «Холодильник» (X-13=1).

Например, при поддержании температуры при включении регулятора подается выходной сигнал, и начинается нагрев (охлаждение) объекта управления до уровня уставки. Когда измеренное значение будет равно уставке, то нагрев (охлаждение) объекта будет остановлен. Регулятор не будет подавать сигнал на выходное устройство до выхода регулируемого параметра из зоны гистерезиса ( $S_u - HYS$  при работе в режиме «Нагреватель» и  $S_u + HYS$  при работе в режиме «Холодильник»), после чего снова начнет выводить регулируемый параметр на уровень уставки.

График работы в режиме «Нагреватель» приведен на рисунке 26. График работы в режиме «Холодильник» приведен на рисунке 27.

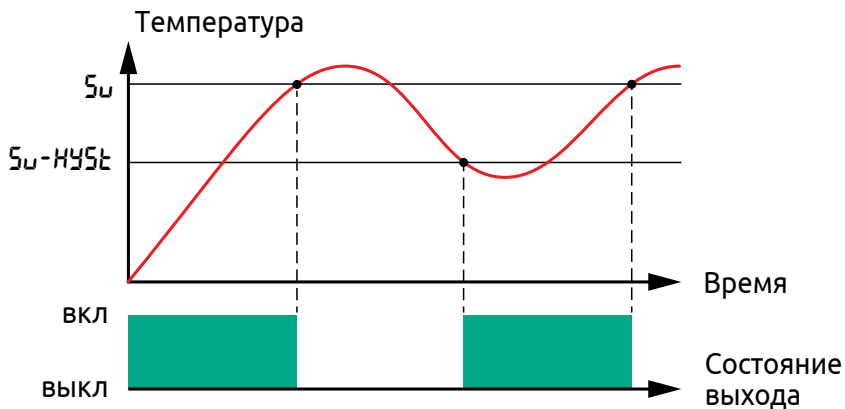
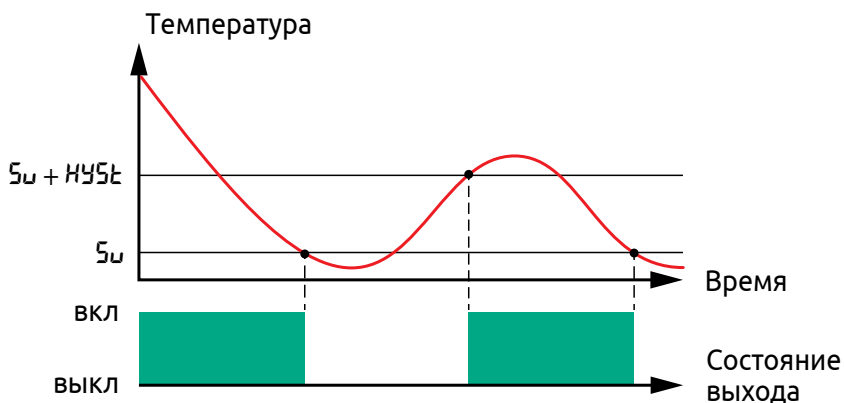


Рисунок 26 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «Нагреватель»



*Рисунок 27 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «Холодильник»*

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

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения в параметрах **X-02** и **X-03**. При выходе измеренного значения за установленный диапазон прибор отобразит аварию и переведет выход в аварийное состояние (**X-25**).


Для логики доступны параметры задержки перед включением ВУ (**X-14**) и перед выключением ВУ (**X-15**). На заводских настройках задержки отключены.

При необходимости прибор может ограничивать значение выходного сигнала, см. п. 6.4. Также имеется возможность фиксации **включенного** состояния ВУ, см. п. 5.3.

## 5.2 СИГНАЛИЗАТОР

Параметры логических и выходных устройств, используемые для логики «Сигнализатор», приведены в таблице 23.

Таблица 23 — Параметры сигнализатора

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
5u	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-3 1...X-32)	25.0
HYSt	<b>Гистерезис, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (0.0 ... 30000)	2.0
rUn	<b>ПУСК/СТОП</b> Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
X-11	<b>Выбор входного сигнала для логического устройства</b> Диапазон значений: 1 - Вход PV1 2 - Вход PV2 3 - разность $\Delta 12$ - (Вход PV1 - Вход PV2) 4 - разность $\Delta 21$ - (Вход PV2 - Вход PV1) 5 - температура встроенного датчика холодного спая 6 - среднее арифметическое $\Sigma/2$	1- 11=1 2- 11=2 3- 11=5
X-12	<b>Логика работы логического устройства</b> Диапазон значений: 2 - сигнализатор	1
X-13	<b>Режим работы логического устройства</b> Диапазон значений: 0 - П-образная логика 1 - U-образная логика	0
X-14	<b>Задержка включения ВУ, (сек)</b> Диапазон значений: (0 ...9999)	0
X-15	<b>Задержка выключения ВУ, (сек)</b> Диапазон значений: 0 ...9999 - 1 - фиксация <b>ВКЛЮЧЕННОГО</b> состояния ВУ (ручной сброс осуществляется кнопкой  при нажатии в течении 3 секунд)	0

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Данный параметр недоступен для каналов с ВУ ЦАП (тип С) Диапазон значений: ( 1 ...9999)	0
X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	0.0 Выход ЦАП: 20.00
X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	100.0
X-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов Диапазон для аналоговых выходов позволяет, например, генерировать для сигналов 4...20 мА аварийный сигнал ниже 4 мА или выше 20 мА.	0
X-29	<b>Значение выходного сигнала в режиме СТОП, (%)</b> Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр X-24) 2 - максимум выходного сигнала (параметр X-25) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0
X-31	<b>Минимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999...X-32) при X-09= 1 (заводское значение) При значении параметров X-31 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0
X-32	<b>Максимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-31 1...3000) при X-09= 1 (заводское значение) При значении параметров X-31 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0

Логика работы «Сигнализатор» активна при  $X-12=2$ .

Сигнализатор позволяет отслеживать нахождение измеренной величины в заданном пользователем интервале.

При  $X-13=0$  сигнализация активируется при попадании измеренной или вычисленной величины в зону контроля (П-образная логика).

При  $X-13=1$  сигнализация активируется при выходе измеренной или вычисленной величины из зоны контроля (U-образная логика).

Зона контроля определяется параметрами  $S_u$  и  $HУ5t$ , при этом верхняя граница зоны контроля задается параметром  $S_u$ , нижняя граница определяется как разность  $S_u - HУ5t$ .

График работы режима приведен на рисунке 28.

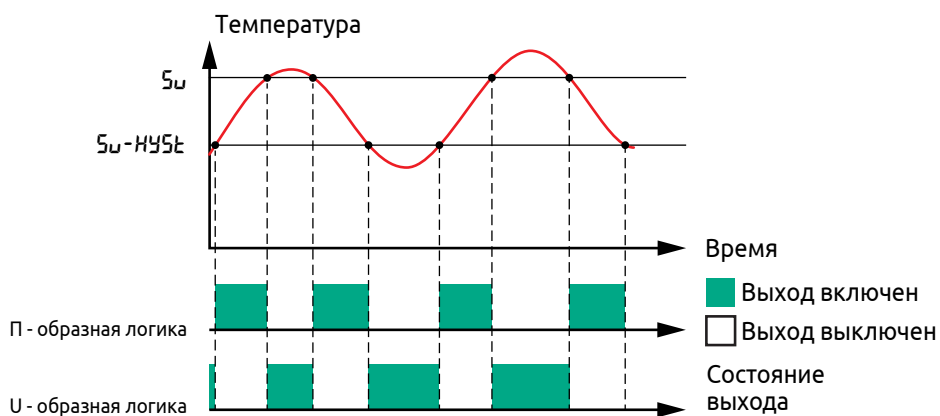


Рисунок 28 - Работа сигнализатора

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения (параметры  $X-02$  и  $X-03$ ). При выходе за установленный диапазон прибор отобразит аварию и переведет выход в аварийное состояние ( $X-25$ ).

Для логики доступны параметры задержки перед включением ВУ ( $X-14$ ) и перед выключением ВУ ( $X-15$ ). На заводских настройках задержки отключены.

При необходимости прибор может ограничивать значение выходного сигнала, см. п. 6.4. Также имеется возможность фиксации **включенного** состояния ВУ, см. п. 5.3.

## 5.3 ФИКСАЦИЯ ВЫХОДА

При использовании прибора в режимах «Двухпозиционный регулятор» (при  $X-12=1$ ) и «Сигнализатор» (при  $X-12=2$ ) доступна возможность фиксации **ВКЛЮЧЕННОГО** состояния выходного устройства (при  $X-15=-1$ ).

На рисунке 29 приведен пример работы прибора при включенной задержке включения ( $X-14$ ) и включенной фиксации состояния ВУ ( $X-15=-1$ ) в режиме «Двухпозиционный регулятор», «Холодильник» ( $X-12=1$ ,  $X-13=1$ ).

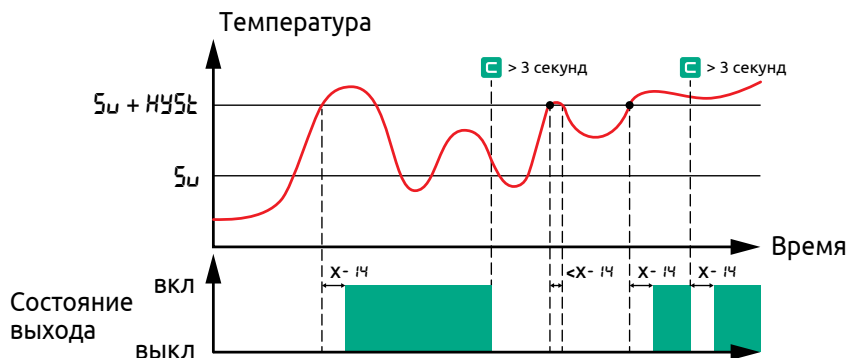


Рисунок 29 - Работа выхода при включенной фиксации

Сброс фиксации выходного устройства возможен только вручную пользователем:

- кнопкой **E** - нажать и удерживать в течении 3х секунд
- внешними кнопками или тумблерами, подключенными к входам прибора, при активации функции «Сброс фиксации» ( $X-40...X-43=7$ ).



## 5.4 ПИД-РЕГУЛЯТОР

Параметры логических и выходных устройств, используемые для логики «ПИД-регулятор», приведены в таблице 24.

Таблица 24 — Параметры ПИД-регулятора

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
5 <sub>u</sub>	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-3 1...X-32)	25.0
HYSt	<b>Гистерезис, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (0.0 ... 3000)	0.1
rUn	<b>ПУСК/СТОП</b> Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
X-11	<b>Выбор входного сигнала для логического устройства</b> Диапазон значений: 1 - Вход PV1 2 - Вход PV2 3 - разность Δ12 - (Вход PV1 - Вход PV2) 4 - разность Δ21 - (Вход PV2 - Вход PV1) 5 - температура встроенного датчика холодного спая 6 - среднее арифметическое Σ/2	1.1=1 2.1=2
X-12	<b>Логика работы логического устройства</b> Диапазон значений: 3 - ПИД-регулятор	1
X-13	<b>Режим работы логического устройства</b> Диапазон значений: 0 - нагреватель 1 - холодильник	0
X-16	<b>Автонастройка ПИД-регулятора</b> Перед включением см. п. 5.6. Диапазон значений: 0 - выключена 1 - автонастройка по переходной характеристике и колебаниям объекта (комбинированная) 2 - автонастройка по переходной характеристике объекта 3 - автонастройка по колебаниям	0
X-17	<b>Xp - полоса пропорциональности, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (0 ... 2500)	20

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
X-18	<b>Ti - время интегрирования, (сек)</b> Диапазон значений: (0...9999) 0 - интегральная составляющая отключена	50
X-19	<b>Td - время дифференцирования, (сек)</b> Диапазон значений: (0...9999) 0 - дифференциальная составляющая отключена	15
X-20	<b>Смещение интегральной составляющей, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для каналов с ВУ ЦАП (тип С) Диапазон значений: ( 1...9999)	10
X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	0 Выход ЦАП: 20.00
X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	100.0
X-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов, что соответствует (0 ... 22,0) мА	0.0
X-29	<b>Значение выходного сигнала в режиме СТОП, (%)</b> Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр X-24) 2 - максимум выходного сигнала (параметр X-25) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0
X-31	<b>Минимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999...X-32) при X-09 = 1 (заводское значение) При значении параметров X-31 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
X-32	<b>Максимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-3 1...3000) при X-09= 1 (заводское значение) При значении параметров X-3 1 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0
X-33	<b>Значение регулируемого параметра при запуске автоматической настройки ПИД-регулятора</b> Диапазон значений: (-999...3000)	20.0

Данный режим активен при X- i2=3.

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:

$$Y = \frac{100}{Xp} \cdot \left( \epsilon + \frac{1}{Ti} \cdot \int \epsilon \cdot dt + Td \cdot \frac{d\epsilon}{dt} \right) + \mu$$

где:

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

Полоса пропорциональности  $Xp$  задается в параметре X- i7 и определяет зону в которой выходной сигнал линейно изменяется от 0 до 100 %.

Время интегрирования  $Ti$  задается в параметре X- i8 и определяет время через которое интегральная составляющая станет равна пропорциональной составляющей при неизменной ошибке регулирования  $\epsilon$ .

Время дифференцирования  $Td$  задается в параметре X- i9 и определяет время, на которое ПД- регулятор опережает П-регулятор, при условии неизменной скорости изменения ошибки регулирования  $\epsilon$ . 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  $\mu$  задается в параметре  $X-20$  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%. Далее он линейно преобразуется в диапазон, границы которого задаются в параметрах  $X-24$  и  $X-25$  соответственно.

ПИД-регулятор может работать как в режиме «Нагреватель», так и в режиме «Холодильник». Выбор режима управления задается в параметре  $X-13$ .

Коэффициенты ПИД-регулятора можно задавать в ручную. Методика подбора коэффициентов представлена в пункте 5.7. Однако ECD2 так же позволяет находить коэффициенты в автоматическом режиме. Методика проведения автонастройки ПИД-регулятора представлена в пункте 5.6.

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения в параметрах  $X-02$  и  $X-03$ . При выходе за установленный диапазон прибор отобразит аварию и переведет выход в аварийное состояние ( $X-25$ ).

## 5.5 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 следствие 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 30 и 31.

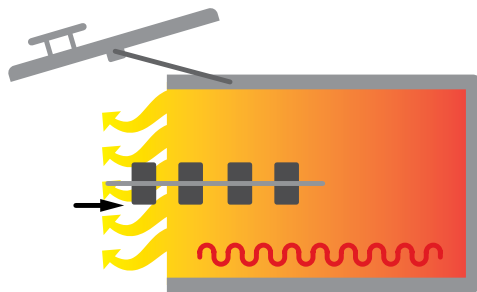


Рисунок 30 - Камера термической обработки

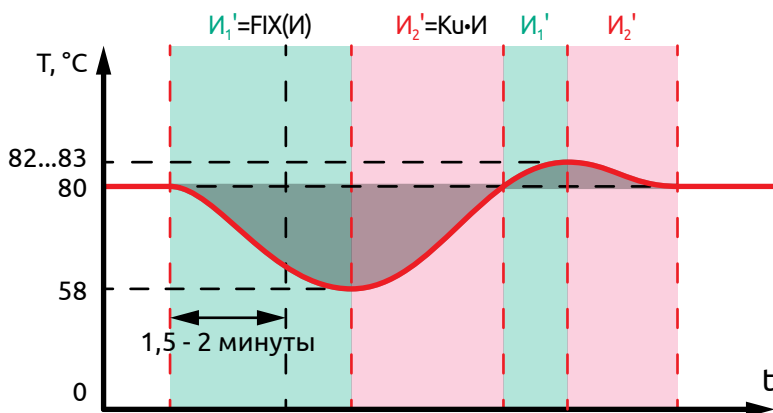


Рисунок 31 - График работы ПИД-Fuzzy-регулятора

На рисунке 30 представлена камера термической обработки с поддерживаемой уставкой регулирования  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а рисунок 31 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  $58\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При работе ПИД-Fuzzy-регулятора перерегулирование составляет не более 2-3  $^{\circ}\text{C}$  от заданного значения.

На рисунке 31 представлены следующие условные обозначения:

- И - вычисленное значение интегральной составляющей;
- $I_1^*$ ,  $I_2^*$  - действующее значение интегральной составляющей;
- FIX(И) - фиксированное значение интегральной составляющей;
- $K_{i1}$  - коэффициент, определяющий долю влияния интегральной составляющей, зависящий от скорости изменения температуры и определяемый в процессе автоматической настройки ПИД-регулятора.

Данная логика работы помогает лучше обрабатывать 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).

ПИД-Fuzzy-регулятор подходит для решения подобных задач при невозможности использования стандартного ПИД-регулятора и дискретных входов (только для ECD2-L при  $X-40=4$ ,  $X-41=4$ ) или второго входа (при  $X-42=4$ ,  $X-43=4$ ) с функцией запрета накопления интегральной составляющей.

## 5.6 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 **X- 17** -  $X_p$  - полоса пропорциональности, (ед. изм.);
- параметр **X- 18** -  $T_i$  - время интегрирования, (сек);
- параметр **X- 19** -  $T_d$  - время дифференцирования, (сек);
- параметр **X- 20** - смещение интегральной составляющей.

X в названии параметра - номер канала.

**Прибор поддерживает три режима автоматической настройки ПИД-регулятора:**

- 1) **X- 15=1** - комбинированная настройка по переходной характеристике и колебаниям объекта;
- 2) **X- 15=2** - настройка по переходной характеристике;
- 3) **X- 15=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, соответствующую 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 **X- 33**;

- 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 **X- 17...X-20** и автоматически переходит в рабочий режим.

## 2. Настройка по переходной характеристике

### Условия для оптимальной настройки:

- объект должен иметь установившуюся температуру, соответствующую 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  $X-33$ ;
- 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  $X-17...X-19$  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  $X-33$ ;
- 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  $X-17...X-19$  и автоматически переходит в рабочий режим.

### Порядок проведения автонастройки:

- 1) Задать параметр  $rUn = 0$ , тем самым выключив ЛУ, и дождаться установившегося состояния системы;
- 2) Задать значение уставки  $5u$  равным не менее 80% от мощности объекта;
- 3) Задать метод регулирования «ПИД» или «ПИД-Fuzzy»,  $X-12=3$  или  $X-12=7$  соответственно;
- 4) Задать режим работы регулятора: «Нагреватель» или «Холодильник»,  $X-13=0$  или  $X-13=1$  соответственно;
- 5) Задать режим автоматической настройки в параметре  $X-15$ ;
- 6) Задать параметр  $rUn = 1$ , тем самым запустив процесс настройки, индикатор **PRG** начнет мигать.

Когда прибор рассчитывает 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.



## 5.7 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) Коэффициенты  $T_i$ ,  $T_d$  и смещение интегральной составляющей сбрасываются в ноль (установить  $X-18=0$ ,  $X-19=0$ ,  $X-20=0$ ).
- 2) Задайте значение уставки в параметре  $5u$ .
- 3) Включите регулирование, если оно было отключено (установить  $rUn=1$ ).
- 4) Постепенно уменьшая полосу пропорциональности ( $X-17$ ), следите за состоянием системы. При определенном значении возникнут незатухающие колебания регулируемой величины.
- 5) Полученное значение полосы пропорциональности  $k$  фиксируется и измеряется период колебания системы  $T$ .
- 6) Используя полученные значения, рассчитываются коэффициенты:

$$X_p = k \cdot 1,7$$

$$T_i = \frac{T}{2}$$

$$T_d = \frac{T}{8}$$

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:

- $X-17=X_p$ ;
- $X-18=T_i$ ;
- $X-19=T_d$ .

График системы при настройке коэффициентов по методу Циглера-Никольса приведен на рисунке 32, где  $5u$  - уставка.

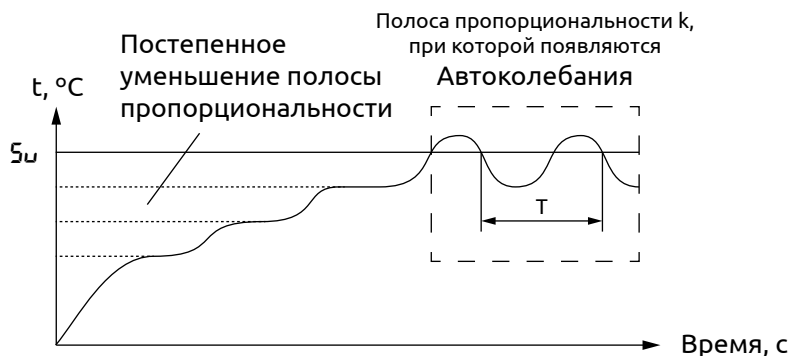


Рисунок 32 - Настройка ПИД-регулятора по методу Циглера-Никольса на примере регулирования температуры

## 5.8 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  $X-17$ );
- 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 33.

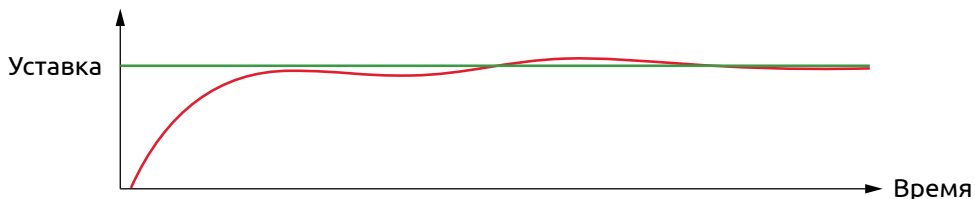
Регулируемая величина



Рисунок 33 - Выход на уставку правильно настроенного ПИД-регулятора

При недостаточном значении смещения интегральной составляющей регулируемая величина остановится, не дойдя до значения уставки, а затем начнет медленно выходить на нужное значение, накапливая интегральную составляющую (см. рисунок 34).

Регулируемая величина

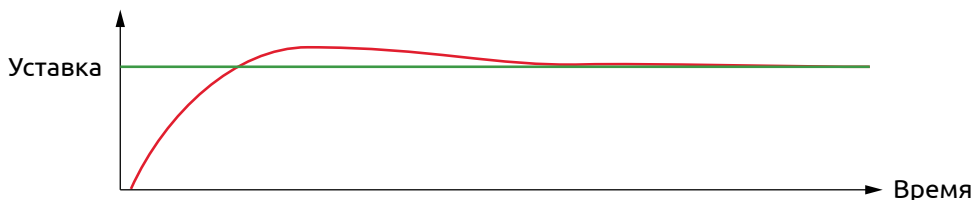


*Рисунок 34 - Выход на уставку при недостаточном значении смещения интегральной составляющей ПИД-регулятора*

При избыточном значении смещения интегральной составляющей при выходе на уставку будет наблюдаться перерегулирование, а затем медленный возврат к уровню уставки (см. рисунок 35).

Для подстройки смещения интегральной составляющей необходимо дождаться момента, когда объект выйдет на уставку, посмотреть значение мощности, выдаваемой ПИД-регулятором (параметр  $\Omega_{\text{ИЭ}}$ ), и записать это значение в параметр  $X-2\Omega$ .

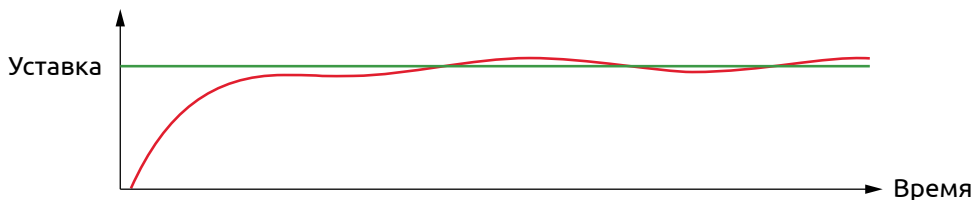
Регулируемая величина



*Рисунок 35 - 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 36). В таком случае необходимо уменьшить время интегрирования (параметр  $X-4\Omega$ ).

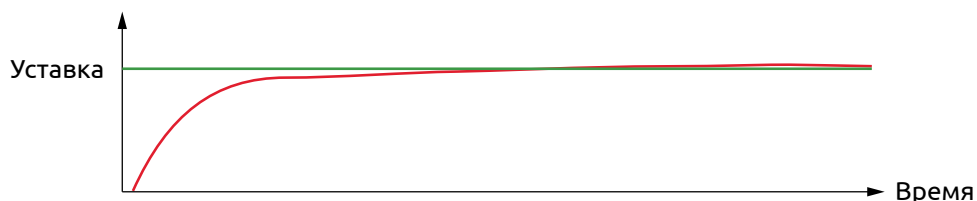
Регулируемая величина



*Рисунок 36 - 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 37). В таком случае необходимо увеличить время интегрирования (параметр  $X-18$ ).

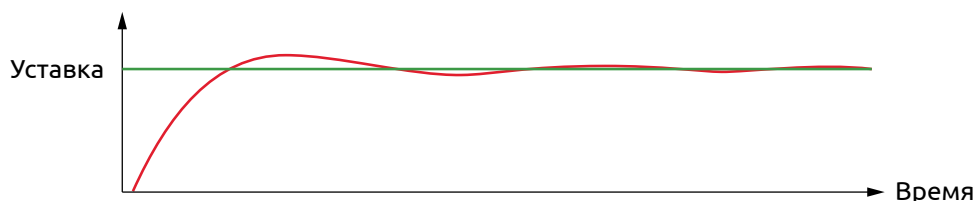
Регулируемая величина



*Рисунок 37 - 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 38). В таком случае необходимо увеличить время дифференцирования (параметр  $X-19$ ).

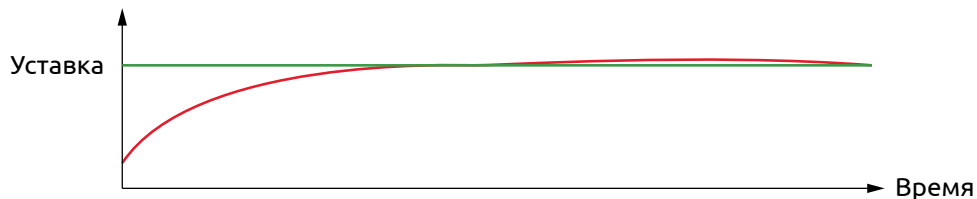
Регулируемая величина



*Рисунок 38 - 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 39). В таком случае необходимо уменьшить время дифференцирования (параметр  $X-19$ ).

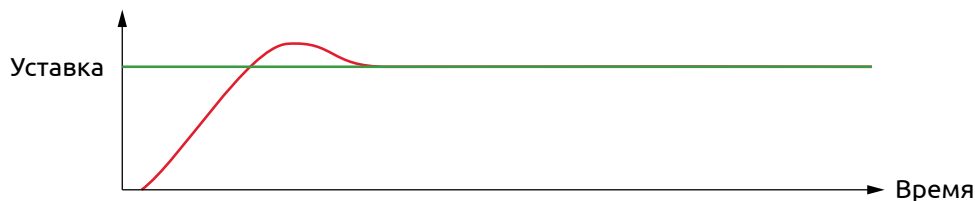
Регулируемая величина



*Рисунок 39 - 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 40). В таком случае необходимо увеличить полосу пропорциональности (параметр  $X-17$ ).

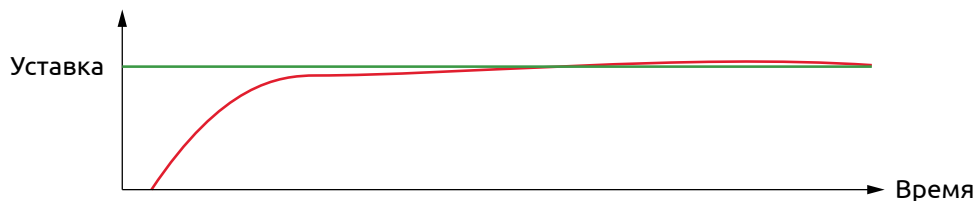
Регулируемая величина



*Рисунок 40 - 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 41). В таком случае необходимо уменьшить полосу пропорциональности (параметр  $X-17$ ).

Регулируемая величина



*Рисунок 41 - 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.

## 5.9 НОРМИРУЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Параметры логических и выходных устройств, используемые для логики «Нормирующий преобразователь», приведены в таблице 25.

Таблица 25 — Параметры нормирующего преобразователя

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
rЩп	<b>ПУСК/СТОП</b> Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
X-12	<b>Логика работы логического устройства</b> Диапазон значений: Б - Нормирующий преобразователь	1
X-11	<b>Выбор входного сигнала для логического устройства</b> Диапазон значений: 1 - Вход PV1 2 - Вход PV2 3 - разность $\Delta 12$ - (Вход PV1 - Вход PV2) 4 - разность $\Delta 21$ - (Вход PV2 - Вход PV1) 5 - температура встроенного датчика холодного спая Б - среднее арифметическое $\Sigma/2$	1.11=1 2.11=2
X-13	<b>Режим работы логического устройства</b> Диапазон значений: 0 - прямая зависимость (прямая определяется параметрами X-22...X-25) 1 - обратная зависимость (инверсия прямой, определяемой параметрами X-22...X-25)	0
X-22	<b>Минимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999.9 ... 3000.0)	0
X-23	<b>Максимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999.9 ... 3000.0)	100.0
X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.00 ... 100.0)	20.00
X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.00 ... 100.0)	100.0

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
X-25	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.00 ... 100.0), что соответствует (0 ... 22,0) мА	0.0
X-29	<b>Значение выходного сигнала в режиме СТОП, (%)</b> Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр X-24) 2 - максимум выходного сигнала (параметр X-25) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0

Режим активен при X-12=5.

Нормирующий преобразователь доступен только для каналов с аналоговым выходом (модификация прибора с выходом ЦАП, см. п. 1.3).

В режиме нормирующего преобразователя на аналоговый выход прибора подается значение, пропорциональное значению на входе логического устройства, определяемого в параметре X-11.

Пример преобразования температуры в диапазоне 0...150 °С в сигнал 4...20 мА представлен на рисунке 42.

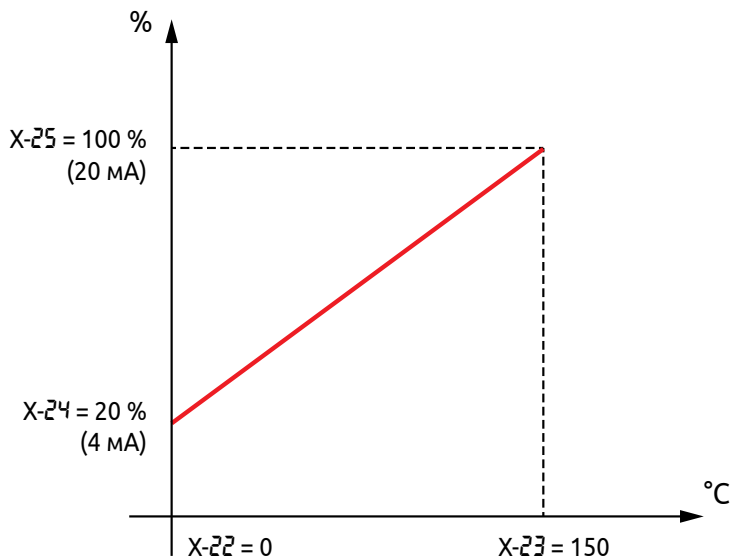


Рисунок 42 - Пример работы нормирующего преобразователя

На заводских настройках используется выходной сигнал 4...20 мА. Другие типы аналоговых сигналов представлены в таблице 26.

**Таблица 26 — Типы аналоговых сигналов нормирующего преобразователя**

Диапазон сигнала	Настраиваемый параметр	Значение параметра, %
0...20 мА	X-24	0
	X-25	100
4...20 мА	X-24	20
	X-25	100
0...5 мА	X-24	0
	X-25	25
0...10 В *	X-24	0
	X-25	100

\* - Для получения диапазона 0...10 В на выходные клеммы ЦАП необходимо параллельно подключить резистор 499 Ом, 0.1 %, идущий в комплекте с прибором. При этом сопротивление нагрузки должно быть не менее 10 кОм.



## 5.10 РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Параметры логических и выходных устройств, используемые для логики «Ручное управление», приведены в таблице 27.

Таблица 27 — Параметры ручного управления

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
5tEP	<b>Шаг изменения выходного сигнала, (%)</b> Доступен только при X- i2=4 Диапазон значений: (0.1... 100.0)	0.1
rUn	<b>ПУСК/СТОП</b> Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
0Uk	<b>Выходной сигнал логического устройства, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
X- i2	<b>Логика работы логического устройства</b> Диапазон значений: 4 - ручное плавное управление (0 ... 100%) 5 - ручное двухпозиционное управление (0/ 100%)	1
X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Диапазон значений: (1...9999)	10
X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	0.0 Выход ЦАП: 20.00
X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	100.0
X-29	<b>Значение выходного сигнала в режиме СТОП, (%)</b> Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр X-24) 2 - максимум выходного сигнала (параметр X-25) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0

**Режим ручного плавного управления** активен при  $X-i2=4$ . В данном режиме выходной сигнал задается оператором в диапазоне от минимального ( $X-i24$ ) до максимального ( $X-i25$ ) значения выходного сигнала.

Для более удобного изменения выходного сигнала, доступна настройка шага изменения выходного сигнала (параметр  $5\text{EP}=\square 1\dots i00$ ).

Задание максимального и минимального выходного сигнала осуществляется на главном экране рабочего режима:

- При поканальной индикации выберите канал кнопкой **C**, задайте значение выходного сигнала кнопками **▲**/**▼** и нажмите **P** для установки значения.
- При индикации всех каналов выберите параметр  $00\text{E}$  кнопкой **P**, выберите канал кнопкой **C**, задайте значение выходного сигнала кнопками **▲**/**▼** и нажмите **P** для установки значения.

**Режим ручного двухпозиционного управления** активен при  $X-i2=5$ . В данном режиме оператор задает только два состояния - минимум выходного сигнала ( $X-i24$ ) и максимум выходного сигнала ( $X-i25$ ).

Управление выходным сигналом осуществляется на главном экране рабочего режима:

- При поканальной индикации выберите канал кнопкой **C**, для подачи 100,0% выходного сигнала нажмите **▲**, для подачи 0,0% выходного сигнала нажмите **▼**.
- При индикации всех каналов выберите параметр  $00\text{E}$  нажатием кнопки **P**, выберите канал нажатием кнопки **C**, для подачи 100,0% выходного сигнала нажмите **▲**, для подачи 0,0% выходного сигнала нажмите **▼**.

В режимах ручного управления значение измерительного входа, подаваемое на логическое устройство, используется только для отображения значения и не используется в процессе регулирования.



**ВНИМАНИЕ!** В ручном режиме перевод выхода в аварийное состояние не происходит.

## 6 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Параметры разделяются на следующие группы:

- 1) параметры для оператора;
- 2) параметры измерительных входов;
- 3) параметры логических устройств;
- 4) параметры выходных устройств;
- 5) специальные параметры аналоговых / дискретных входов;
- 6) параметры RS-485;
- 7) системные параметры.

Таблица параметров с указанием заводских значений приведена в приложении А.

Таблица адресов регистров Modbus RTU приведена в приложении Б.

### Положение десятичной точки в параметрах

В приборе можно задать положение десятичной точки в показаниях измерительных входов (количество знаков после точки, параметр  $X-09$ ). На заводских настройках показания отображаются с одним знаком после точки. Положение десятичной точки влияет на диапазон допустимых значений некоторых параметров.

При  $X-09=0$ , прибор всегда отображает только целое значение на входе логического устройства, а также в параметрах  $S_u$ ,  $S_{u2}$ ,  $OFF5$ ,  $HY5t$ ,  $P_u$ ,  $X-02 \dots X-05$ ,  $X-07$ ,  $X-22$ ,  $X-23$ ,  $X-31$ ,  $X-32$ . Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от  $-999$  до  $9999$ . По протоколу Modbus RTU возможные принимаемые значения параметров ограничены диапазоном  $-999 \dots 9999$ .

При  $X-09=1$ , прибор отображает значение с одним знаком после десятичной точки на входе логического устройства, а также в параметрах  $S_u$ ,  $S_{u2}$ ,  $OFF5$ ,  $HY5t$ ,  $P_u$ ,  $X-02 \dots X-05$ ,  $X-07$ ,  $X-22$ ,  $X-23$ ,  $X-31$ ,  $X-32$ . При измеренном значении ниже  $-99.9$  или выше  $999.9$ , прибор отображает только целую часть значения. Таким образом, полный диапазон допустимых значений не выходит за пределы от  $-999$  до  $3000$ . При этом по протоколу Modbus RTU возможные принимаемые значения параметров ограничены диапазоном  $-9990 \dots 30000$ .

При  $X-09=2$ , прибор отображает значение с двумя знаками после десятичной точки на входе логического устройства, а также в параметрах  $S_u$ ,  $S_{u2}$ ,  $OFF5$ ,  $HY5t$ ,  $P_u$ ,  $X-02 \dots X-05$ ,  $X-07$ ,  $X-22$ ,  $X-23$ ,  $X-31$ ,  $X-32$ . Значение параметра  $X-09=2$  доступно только для датчиков с унифицированным сигналом ( $X-01=29 \dots 34$ ,  $35 \dots 40$ ). Значения вне диапазона  $-9.99 \dots 99.99$  отображаются с одним знаком после точки. Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от  $-99.9$  до  $300.0$ . При этом по протоколу Modbus RTU возможные принимаемые значения параметров ограничены диапазоном  $-9990 \dots 30000$ .

При обработке считанных по протоколу Modbus RTU параметров, значения которых содержат дробную часть, выделение целой и дробной части лежит на пользователе. Например, считанное значение регистра уставки равное 1550, при  $X-09=0$  означает 1550, при  $X-09=1$  означает 155.0, при  $X-09=2$  означает 15.50.

Все регистры, значения которых зависят от параметра  $X-09$ , приведены в таблице Б.2 приложения Б. Диапазон возможных значений регистров, доступных для записи по Modbus RTU, приведен в таблице Б.3 приложения Б.

## 6.1 ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
50	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: ( $X-31 \dots X-32$ )	25.0

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

Значение уставки устанавливается на основном экране рабочего режима на нижнем дисплее. Значение ставки ограничивается параметрами  $X-31$  и  $X-32$ . Если параметры  $X-31$  и  $X-32$  равны нулю, то ограничение задания уставки отсутствует.

Параметр **Уставка** недоступен при включенных режимах «Ручное плавное управление» ( $X-12=4$ ) и «Ручное двухпозиционное управление» ( $X-12=5$ ).

502	<b>Вторая уставка, (ед. изм.)</b> Доступен только при $X-40=5$ , $X-41=5$ , $X-42=5$ , $X-43=5$ Диапазон значений: ( $X-31 \dots X-32$ )	25.0
-----	--	------

В данном параметре задается вторая уставка для логического устройства, которая активируется при получении сигнала от дискретного входа 1 (при  $X-40=5$ ), дискретного входа 2 (при  $X-41=5$ ), или Входа PV1 (при  $1-01=4$ ,  $X-42=5$ ), Входа PV2 (при  $2-01=4$ ,  $X-43=5$ ). Значение уставки должно находиться в пределах диапазона, определяемого параметрами  $X-31$  и  $X-32$ .

OFF5	<b>Смещение уставки, (ед. изм.)</b> Доступен только при X-40=5, X-41=5, X-42=5, X-43=5 Диапазон значений: (-999...9999) при X-09=0 (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение) (-99.9...300.0) при X-09=2	25.0
------	--	------

В данном параметре задается значение смещения уставки для логического устройства, которое активируется при получении сигнала от дискретного входа 1 (при X-40=5), дискретного входа 2 (при X-41=5), или Входа PV1 (при 1-01=41, X-42=5), Входа PV2 (при 2-01=41, X-43=5) Значение уставки должно находиться в пределах диапазона, определяемого параметрами X-31 и X-32.

HYS1	<b>Гистерезис, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (0...9999) при X-09=0 (0.0...3000) при X-09=1 (заводское значение) (0.00...300.0) при X-09=2	2.0
------	---	-----

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

Для логики **Двухпозиционный регулятор «Нагреватель»** (X-12=1, X-13=0) верхняя граница зоны гистерезиса равна уставке, нижняя граница зоны гистерезиса определяется выражением  $S_u - HYS1$ .

График работы в режиме «Нагреватель» приведен на рисунке 43.

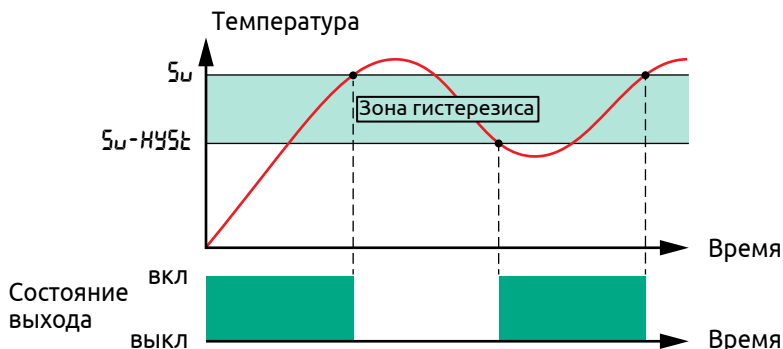


Рисунок 43 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «Нагреватель»

Для логики **Двухпозиционный регулятор «Холодильник»** ( $X- i2= 1$ ,  $X- i3= 1$ ) верхняя граница зоны гистерезиса определяется выражением  $S_u + \mu\psi t$ , нижняя граница зоны гистерезиса равна уставке.

График работы в режиме «Холодильник» приведен на рисунке 44.

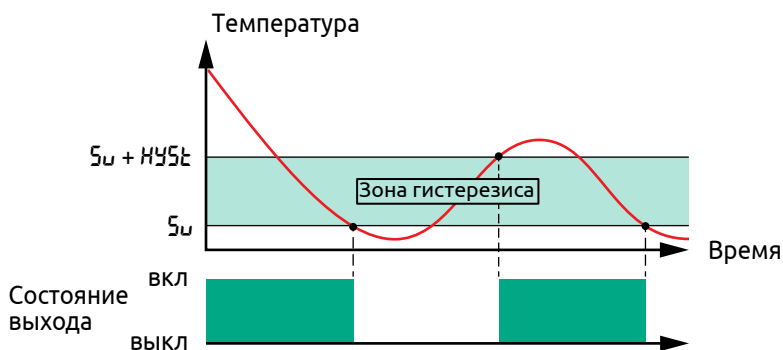


Рисунок 44 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «Холодильник»

Для логики **«Сигнализатор»** ( $X- i2=2$ ) параметр определяет нижнюю границу зоны срабатывания выражением  $S_u - \mu\psi t$ .

График работы режима приведен на рисунке 45.

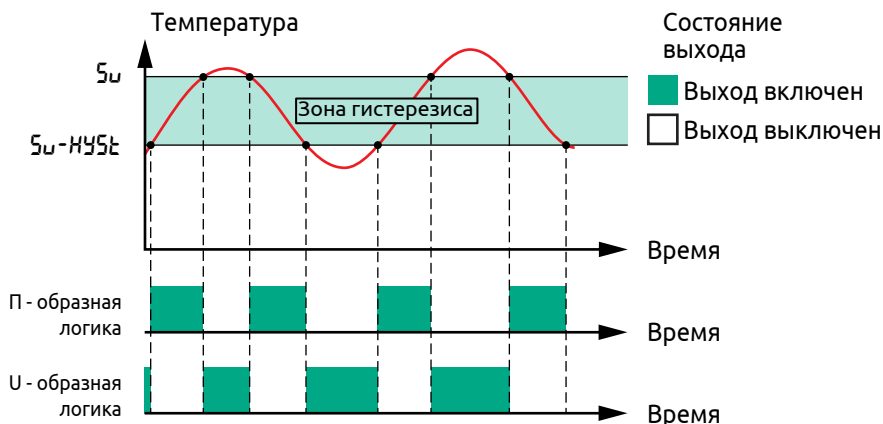


Рисунок 45 - Работа сигнализатора

$S_tEP$	<b>Шаг изменения выходного сигнала, (%)</b> Доступен только при $X- i2=4$ Диапазон значений: (0, 1... 100,0)	0,1
---------	--	-----

Параметр доступен только в режиме ручного плавного управления ( $X- i2=4$ ). Данный параметр позволяет настроить размер шага изменения выходного сигнала.

$r_{\text{on}}$	<b>ПУСК/СТОП</b> Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
-----------------	--	---

Данный параметр позволяет быстро запускать и останавливать работу логического устройства выбранного канала. Поведение выходного устройства при остановке задается в параметре X-29 (см. п. 6.3).

$OUT$	<b>Выходной сигнал логического устройства, (%)</b> Диапазон значений: (0.0 ... 100.0)	0
-------	--	---

В данном параметре отображается значение выходного сигнала, подаваемого на ВУ в процентах относительно периода ШИМ (X-21) для дискретных ВУ и относительно диапазона заданного в параметрах X-24 и X-25 для аналоговых ВУ.

Параметр доступен для изменения в логике «Ручное плавное управление» (X-12=4) и «Ручное двухпозиционное управление» (X-12=5), при этом значение параметра устанавливается на основном экране рабочего режима на нижнем дисплее.

В остальных логиках параметр доступен только для чтения.

$P_{\text{in}}$	<b>Показания измерительного входа, (ед. изм.)</b> Только для чтения Диапазон значений зависит от типа подключаемого датчика (параметр X-01) и положения десятичной точки (параметр X-09)	0
-----------------	--	---

Параметр доступен только для чтения. Отображает измеренное значение на входе прибора.

## 6.2 ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ВХОДОВ

Экран	Функция параметра	Завод. знач.
X-01	<b>Выбор типа подключаемого датчика</b> Параметр 1-01 для Входа PV1, 2-01 для Входа PV2. Диапазон значений:	5
0	50М, $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-180,0...200,0) $^\circ\text{C}$
1	50М, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50,0...200,0) $^\circ\text{C}$
2	50П, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
3	100М, $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-180,0...200,0) $^\circ\text{C}$
4	100М, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50,0...200,0) $^\circ\text{C}$
5	Ni100, $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-60,0...180,0) $^\circ\text{C}$
6	Pt100, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
7	100П, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$

8	500M, $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-80,0...200,0) $^\circ\text{C}$
9	500M, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50,0...200,0) $^\circ\text{C}$
10	1000M, $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-180,0...200,0) $^\circ\text{C}$
11	1000M, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50,0...200,0) $^\circ\text{C}$
12	Pt500, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
13	500П, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
14	Ni500, $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-60,0...180,0) $^\circ\text{C}$
15	Pt1000, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
16	1000П, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
17	Ni1000, $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-60,0...180,0) $^\circ\text{C}$
18	A-1 (ТВР) - вольфрам-рений	(0,0...2500) $^\circ\text{C}$
19	A-2 (ТВР) - вольфрам-рений	(0,0...1800) $^\circ\text{C}$
20	A-3 (ТВР) - вольфрам-рений	(0,0...1800) $^\circ\text{C}$
21	R (ТПП) - платинородий-платина (13%)	(-50,0...1768) $^\circ\text{C}$
22	T (ТМК) - медь-константан	(-200,0...400,0) $^\circ\text{C}$
23	J (ТЖК) - железо-константан	(-210,0...1200) $^\circ\text{C}$
24	K (ТХА) - хромель-алюмель	(-200,0...1372) $^\circ\text{C}$
25	L (ТХК) - хромель-копель	(-200,0...800) $^\circ\text{C}$
26	N (ТНН) -нихросил-нисил	(-200,0...1300) $^\circ\text{C}$
27	B (ТПР) - платинородий	(300,0...1820) $^\circ\text{C}$
28	S (ТПП) - платинородий-платина (10%)	(-50,0...1700) $^\circ\text{C}$
29	(-50...50) мВ	(-999...9999)
30	(0...75) мВ	(-999...9999)
31	(0...1) В	(-999...9999)
36	(0...10) В	(-999...9999)
32	(0...5) мА	(-999...9999)
33	(0...20) мА	(-999...9999)
34	(4...20) мА	(-999...9999)
35	Датчик температуры холодного спая	(-20,0...80,0) $^\circ\text{C}$
37	(0...500) Ом (трехпроводная схема)	(-999...9999)
38	(0...1) кОм (трехпроводная схема)	(-999...9999)
39	(0...5) кОм (двухпроводная схема)	(-999...9999)
40	(0...10) кОм (двухпроводная схема)	(-999...9999)
41	Дискретный вход	(0, 1)
oFF	Измерительный вход отключен	

Данный параметр определяет тип датчика на входах прибора.



1-02 2-02	<p><b>Нижняя граница измерения входов PV1 и PV2 соответственно, (ед. изм.)</b></p> <p>Данный параметр недоступен при X-0 !=4 !</p> <p>Диапазон значений:  (-999...X-03) при X-09=0  (-999...X-03) при X-09=1 (заводское значение)  (-99.9...X-03) при X-09=2</p> <p>При измеренном значении входа равному данному параметру или ниже, на дисплее отобразится ошибка LLLL</p>	-20.1
3-02	<p>Для логического устройства 3 в модификации ECD2-L</p> <p><b>Нижний порог срабатывания ЛУ, (ед. изм.)</b></p> <p>Диапазон значений:  (-999...3-03) при X-09=1 (заводское значение)</p>	-20.0

Когда показания измерительного входа опускаются 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 X-2Б).

1-03 2-03	<p><b>Верхняя граница измерения входов PV1 и PV2 соответственно, (ед. изм.)</b></p> <p>Данный параметр недоступен при X-0 !=4 !</p> <p>Диапазон значений:  (X-02...9999) при X-09=0  (X-02...3000) при X-09=1 (заводское значение)  (X-02...300.0) при X-09=2</p> <p>При измеренном значении входа равному данному параметру или выше, на дисплее отобразится ошибка HHHH</p>	85.0
3-03	<p>Для логического устройства 3 в модификации ECD2-L</p> <p><b>Верхний порог срабатывания ЛУ, (ед. изм.)</b></p> <p>Диапазон значений:  (X-02...3000) при X-09=1 (заводское значение)</p>	50.0

Когда показания измерительного входа поднимаются до заданного в параметре значения или выше, на дисплее будет отображаться ошибка HHHH (см. приложение В), а логические устройства, использующие данный измерительный вход, установят аварийный выходной сигнал (параметр X-2Б).

Если для датчиков с унифицированным сигналом установить параметры  $X-02=X-04$  и  $X-03=X-05$  (масштабированный диапазон унифицированного сигнала), то значение, выходящее за диапазон, будет определяться прибором как граничное значение диапазона: при измеренном сигнале меньше  $X-02$  прибор будет отображать  $X-02$ , при сигнале больше  $X-03$  прибор будет отображать  $X-03$ . При этом не будет возникать ошибка выхода за диапазон измерения и, соответственно, выходное устройство **НЕ БУДЕТ** переведено в аварийный режим. Например, для сигнала 4...20 мА измеренное значение 21 мА будет считываться как 20 мА и прибор продолжит работу согласно заданному типу логики.

$X-04$	<p><b>Нижнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.)</b>  Доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (при <math>X-01 = 29...34, 35...40</math>)  Диапазон значений:  (-999...9999) при <math>X-09=0</math>  (-999...3200) при <math>X-09=1</math> (заводское значение)  (-99.9...320.0) при <math>X-09=2</math></p>	0.0
--------	---	-----

Параметр доступен только для датчиков с унифицированным сигналом ( $X-01 = 29...34, 35...40$ ). Заданное значение будет соответствовать минимальной величине выбранного типа унифицированного сигнала на входе. Диапазон показаний датчика с унифицированным сигналом приводится к диапазону  $X-04...X-05$ .

$X-05$	<p><b>Верхнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.)</b>  Доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (при <math>X-01 = 29...34, 35...40</math>)  Диапазон значений:  (-999...9999) при <math>X-09=0</math>  (-999...3200) при <math>X-09=1</math> (заводское значение)  (-99.9...320.0) при <math>X-09=2</math></p>	100
--------	--	-----

Параметр доступен только для датчиков с унифицированным сигналом ( $X-01 = 29...34, 35...40$ ). Заданное значение будет соответствовать максимальной величине выбранного типа унифицированного сигнала на входе. Диапазон показаний унифицированного сигнала приводится к диапазону  $X-04...X-05$ .

Пример масштабированного сигнала приведен на рисунке 46.

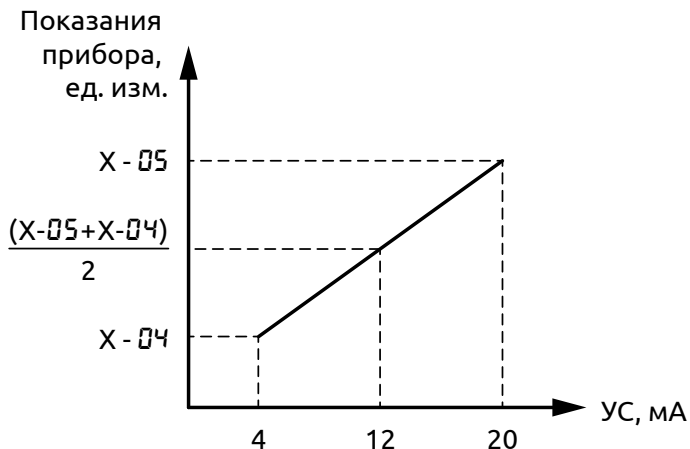


Рисунок 46 - Масштабирование диапазона датчиков с унифицированным сигналом 4...20 мА

X-05	<b>Наклон характеристики измерительного входа</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 i Диапазон значений: (0.000 ... 1.000)	i
------	---	---

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 47.

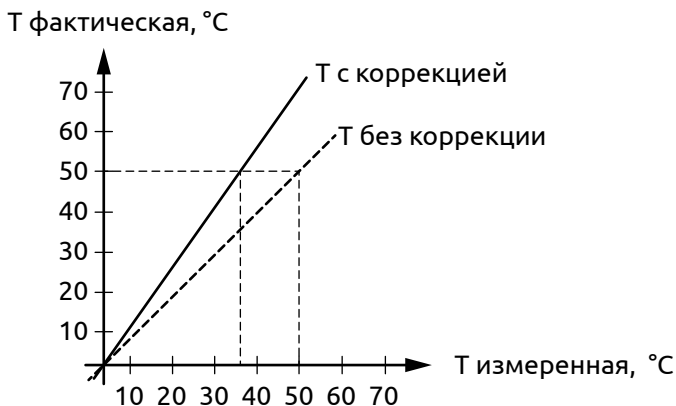


Рисунок 47 - Наклон характеристики измерительного входа

X-07	<b>Сдвиг характеристики измерительного входа, (ед. изм.)</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 ! Диапазон значений: (-50.0 ... 50.0)	0
------	---	---

Данный параметр позволяет сдвигать НСХ датчика для корректировки показаний. Значение, указанное в параметре, прибавляется к фактически измеренному значению измерительного входа. Пример компенсации при X-07=20 приведен на рисунке 48.

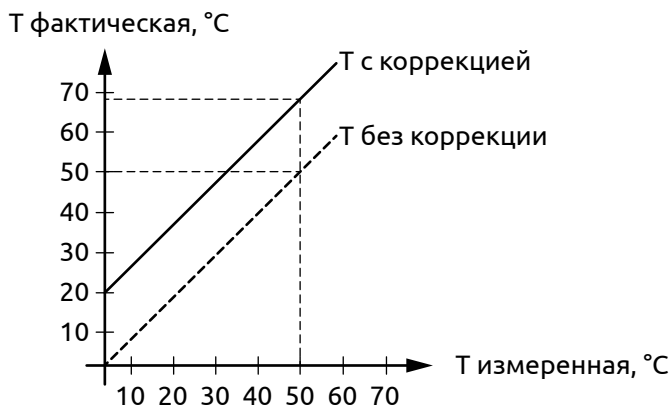


Рисунок 48 - Сдвиг характеристики измерительного входа

X-08	<b>Степень фильтрации</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 ! Диапазон значений: (0 ... 5), где 0 - фильтрация отключена i - наименьшая степень фильтрации 5 - наибольшая степень фильтрации	2
------	--	---

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

<p><b>X-09</b></p>	<p><b>Положение десятичной точки в измеренном значении</b></p> <p>Диапазон значений:</p> <p>0 - 0 (десятичная точка отсутствует)</p> <p>1 - 0.0 (один знак после десятичной точки)</p> <p>2 - 0.00 (два знака после десятичной точки, только для унифицированных сигналов)</p> <p>При X-09=0 отображается только целая часть значения. Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 9999.</p> <p>При X-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 3000.</p> <p>При X-09=2, значение отображается с двумя знаками после десятичной точки. Значения вне диапазона -19.99 ... 99.99 отображаются с одним знаком. Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -99.9 до 300.0.</p>	<p>1</p>
--------------------	---	----------

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.

<p><b>X-10</b></p>	<p><b>Индикация на экране</b></p> <p>Диапазон значений:</p> <p>0 - индикация всех каналов, верхний дисплей - Вход ЛУ1, нижний дисплей - Вход ЛУ2</p> <p>1 - поканальная индикация, верхний дисплей - Вход ЛУХ, нижний дисплей - Уставка ЛУХ</p> <p>2 - индикация всех каналов, верхний дисплей - Вход PV1, нижний дисплей - Вход PV2</p> <p>3 - поканальная индикация, верхний дисплей - Вход ЛУХ, нижний дисплей - отключен.</p>	<p>1</p>
--------------------	---	----------

В данном параметре задается вид индикации на экране прибора для каждого канала.

<b>X-27</b>	<b>Компенсация температуры холодного спая</b> Доступен только для датчиков типа ТП ( <b>X-0</b> $I = 18...28$ ) Диапазон значений: <b>0</b> - компенсация отключена <b>1</b> - компенсация по встроенному датчику <b>2</b> - компенсация по датчику, подключенному к 2-му входу	<b>0</b>
-------------	--	----------

Параметр доступен только для датчиков типа термopара (**X-0**  $I = 18 \dots 28$ ).

Прибор позволяет осуществлять компенсацию температуры холодного спая со встроенного датчика, при **X-27** равным **1**.

В случае, если термopара подключена медным проводом, компенсация должна осуществляться относительно точки соединения термopары и медного провода при помощи внешнего датчика температуры, подключенного к другому измерительному входу прибора, при этом параметр **X-27** необходимо установить равным **2**.

## 6.3 ПАРАМЕТРЫ ЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Экран	Функция параметра	Завод. знач
X- 11	<b>Выбор входного сигнала для логического устройства</b> Диапазон значений: 1 - Вход PV1 2 - Вход PV2 3 - разность $\Delta 12$ - (Вход PV1 - Вход PV2) 4 - разность $\Delta 21$ - (Вход PV2 - Вход PV1) 5 - температура встроенного датчика холодного спая 6 - среднее арифметическое $\Sigma/2$	1- 11= 1 2- 11=2 3- 11=5

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

X- 12	<b>Логика работы логического устройства</b> Диапазон значений: Для ЛУЗ доступны только значения 1...2, для ЛУ1 и ЛУ2 доступны все значения. 1 - выключен, 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор, 2 - сигнализатор, 3 - ПИД-регулятор, 4 - ручное плавное управление, задается в %, 5 - ручное двухпозиционное управление, ВКЛ / ВЫКЛ, 6 - нормирующий преобразователь (только для каналов с аналоговым выходом) 7 - ПИД-Fuzzy-регулятор	1
-------	--	---

Данный параметр позволяет установить логику работы канала. Подробное описание каждой логики работы представлено в п. 5.1 - п. 5.4. При отключении логики (X- 12=1) будут доступны для изменения все параметры логического устройства. После выбора логики работы будут скрыты параметры, не относящиеся к выбранной логике.

X- 13	<b>Режим работы логического устройства</b> Диапазон значений: <b>для ON/OFF регулятора (X- 12= 1), ПИД-регулятора (X- 12=3, 7)</b> 0 - нагреватель 1 - холодильник <b>для сигнализатора (X- 12= 2)</b> 0 - П-образная логика 1 - U-образная логика <b>для нормирующего преобразователя (X- 12= 6)</b> 0 - прямая зависимость (прямая определяется параметрами X-22...X-25) 1 - обратная зависимость (инверсия прямой, определяемой параметрами X-22...X-25)	0
-------	---	---

Данный параметр определяет режим работы прибора для выбранной в параметре X- 12 логики работы.

X- 15	<b>Автонастройка ПИД-регулятора</b> Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- 12=3, 7) 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 (X- 12=3, 7). Прибор запустит автонастройку после задания в параметре X- 15 типа автонастройки и установки операторского параметра  $r_{\text{Уп}} = 1$ , при этом индикатор **PRG** начнет мигать. После завершения автонастройки значение параметра сбросится в 0. Описание и условия проведения автонастройки приведены в п. 5.4.

X- 17	<b>Xp - полоса пропорциональности, (ед. изм.)</b> Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- 12=3, 7) Диапазон значений: (0.0...2500)	20.0
-------	---	------

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- 12=3, 7). Полоса пропорциональности определяет зону, в которой выходной сигнал линейно изменяется от 0 до 100 %. Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4.



<b>X- i8</b>	<b>Ti - время интегрирования, (сек)</b> Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7) Диапазон значений: (0...9999)	60
--------------	---	----

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7).  
Время интегрирования определяет время, через которое интегральная составляющая станет равна пропорциональной составляющей при неизменной ошибке регулирования  $\epsilon$ . Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4. Значение 0 отключает интегральную составляющую.

<b>X- i9</b>	<b>Td - время дифференцирования, (сек)</b> Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7) Диапазон значений: (0...9999)	15
--------------	--	----

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7).  
Время дифференцирования определяет время, на которое ПД-регулятор опережает П-регулятор, при условии неизменной скорости изменения ошибки регулирования  $\epsilon$ . Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4. Значение 0 отключает дифференциальную составляющую.

<b>X- 20</b>	<b>Смещение интегральной составляющей, (%)</b> Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7) Диапазон значений: (0... 100)	0.0
--------------	--	-----

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7).  
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.

<b>X- 3 i</b>	<b>Минимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999...X- 32) при X- 09=0 (-999...X- 32) при X- 09= i (заводское значение) (-99.9...X- 32) при X- 09=2 При значении параметров X- 3 i = X- 32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0
---------------	--	---

В данном параметре определяется нижняя граница диапазона задания уставки выбранного логического устройства. Диапазон задания уставки ограничивается параметрами X- 3 i и X- 32. При значении параметров X- 3 i=X- 32=0 ограничение значения уставки отсутствует.

X-32	<b>Максимальное значение уставки, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-3 1...9999) при X-09=0 (X-3 1...3000) при X-09=1 (заводское значение) (X-3 1...300.0) при X-09=2 При значении параметров X-3 1 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.	0
------	---	---

В данном параметре определяется верхняя граница диапазона задания уставки выбранного логического устройства. Диапазон задания уставки ограничивается параметрами X-3 1 и X-32. При значении параметров X-3 1=X-32=0 ограничение значения уставки отсутствует.


X-33	<b>Значение регулируемого параметра при запуске автоматической настройки ПИД-регулятора</b> Доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7) Диапазон значений: (-999.0...3000)	20.0
------	--	------

Параметр доступен только для ПИД и ПИД-Fuzzy-регулятора (X- i2=3, 7). В данный параметр прибор записывает значение входного сигнала логического устройства (выбираемого в параметре X- i 1) при запуске автонастройки. Значение параметра влияет на смещение интегральной составляющей (параметр X-20). Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 5.4.

## 6.4 ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДНЫХ УСТРОЙСТВ

Экран	Функция параметра	Завод. знач
X- 14	<b>Задержка включения выхода, (сек)</b> Доступен только для ON/OFF регулятора (при X- i2 = 1), сигнализатора (при X- i2 = 2) Диапазон значений: (0...9999)	0

Данный параметр доступен только при работе прибора в логике двухпозиционного регулятора (X- i2= 1) или сигнализатора (X- i2=2). Параметр определяет время задержки перед включением исполнительного механизма с момента принятия логическим устройством решения о включении.

X- 15	<b>Задержка выключения выхода, (сек)</b> Доступен только для ON/OFF регулятора (при X- i2 = 1), сигнализатора (при X- i2 = 2) Диапазон значений: 0...9999 - 1 - фиксация <b>включенного</b> состояния ВУ (ручной сброс осуществляется кнопкой  при нажатии в течении 3 сек)	0
-------	--	---

Данный параметр доступен только при работе прибора в логике двухпозиционного регулятора (X- i2= 1) или сигнализатора (X- i2=2). 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.

X-2 1	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для канала с аналоговым выходом Диапазон значений: ( 1...9999)	10
-------	---	----

В случае, если 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 X-2 1 (период ШИМ) определяет период времени, относительно которого рассчитывается время включения выходного устройства. 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-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-регулятора.

При работе логических устройств в режиме ПИД-регулятора, оптимально использование прибора с транзисторными ключами (выход типа Т) совместно 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:

- $X-2\ t=4$  - установить период ШИМ равным 4-м секундам;
- $X-25=25$  - установить ограничение максимального выходного сигнала 25% от периода ШИМ, то есть 1 секунде.

Пример ограничения выходного сигнала с указанными настройками приведен на рисунке 49.

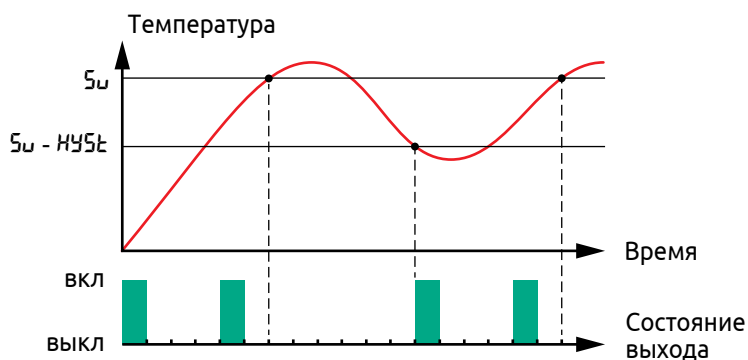


Рисунок 49 - Ограничение выходного сигнала двухпозиционного регулятора в режиме «нагреватель»

X-22	<b>Минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Доступен только для нормирующего преобразователя (X- i2 = 5) Диапазон значений: (-999...9999) при X-09=0 (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение) (-99.9...300.0) при X-09=2	0.0
------	---	-----

Параметр доступен только для нормирующего преобразователя (X- i2=5). Логическое устройство выдаст минимальный выходной сигнал при значении измеряемой величины, равному или меньшему значению данного параметра. Диапазон значений X-22...X-23 входного сигнала логического устройства (выбираемого в параметре X- i i) приводится к диапазону X-24...X-25 выходного сигнала. Подробное описание работы нормирующего преобразователя приведено в п. 5.9.

X-23	<b>Максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Доступен только для нормирующего преобразователя (X- i2 = 5) Диапазон значений: (-999...9999) при X-09=0 (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение) (-99.9...300.0) при X-09=2	100.0
------	--	-------

Параметр доступен только для нормирующего преобразователя (X- i2=5). Логическое устройство выдаст максимальный выходной сигнал при значении измеряемой величины, равному или большему значению данного параметра. Диапазон значений X-22...X-23 входного сигнала логического устройства (выбираемого в параметре X- i i) приводится к диапазону X-24...X-25 выходного сигнала. Подробное описание работы нормирующего преобразователя приведено в п. 5.9.

X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	0 Выход ЦАП: 20
------	---	--------------------------

Параметр устанавливает ограничение минимального выходного сигнала, выдаваемого ВУ. Параметр определяет минимальное время подачи сигнала относительно периода ШИМ (параметр X-2 i).

<b>X-25</b>	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов	100.0
-------------	--	-------

Параметр устанавливает ограничение максимального выходного сигнала, выдаваемого ВУ. Параметр определяет максимальное время подачи сигнала относительно периода ШИМ (параметр X-21).

<b>X-26</b>	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) для дискретных выходов (0.00... 100.0) для аналоговых выходов Диапазон для аналоговых выходов позволяет, например, генерировать для сигналов 4...20 мА аварийный сигнал ниже 4 мА или выше 20 мА.	0
-------------	---	---

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

Для э/м реле параметр определяет время подачи выходного сигнала при аварии относительно периода ШИМ (параметр X-21). При аварии выход будет всегда разомкнут при X-26=0, всегда замкнут при X-26=100.

<b>X-29</b>	<b>Значение выходного сигнала в режиме СТОП, (%)</b> Диапазон значений: 0 - откл (0 % выходного сигнала) 1 - минимум выходного сигнала (параметр X-24) 2 - максимум выходного сигнала (параметр X-25) 3 - вкл (100 % выходного сигнала) 4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала	0
-------------	--	---

В данном параметре определяется выходной сигнал при остановке логического устройства в параметре r<sub>UN</sub> (см. п. 6.1).

## 6.5 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АНАЛОГОВЫХ / ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Экран	Функция параметра	Завод. знач
X-34	<b>НО/НЗ контакт для дискретных входов</b> Диапазон значений: 0 - НО 1 - НЗ	0

Данный параметр предназначен для инверсии входных дискретных сигналов. Параметр 1-34 включает инверсию сигнала на дискретном Входе DI1 (только в ECD2-L), параметр 2-34 включает инверсию сигнала на дискретном Входе DI2 (только в ECD2-L).

X-35	<b>Задержка переднего фронта для дискретных входов, (сек)</b> Диапазон значений: (0...9999)	0
------	--	---

Данный параметр определяет время задержки включения дискретных входов. Параметр 1-35 включает задержку переднего фронта дискретного сигнала на Входе DI1 (только в ECD2-L), параметр 2-35 включает задержку переднего фронта дискретного сигнала на Входе DI2 (только в ECD2-L).

X-36	<b>Задержка заднего фронта для дискретных входов, (сек)</b> Диапазон значений: (0...9999)	0
------	--	---

Данный параметр определяет время задержки выключения дискретных входов. Параметр 1-36 включает задержку заднего фронта дискретного сигнала на Входе DI1 (только в ECD2-L), параметр 2-36 включает задержку заднего фронта дискретного сигнала на Входе DI2 (только в ECD2-L).

<b>X-37</b>	<b>НО/НЗ контакт для измерительных входов в режиме дискретных входов</b> Доступен только при X-0 I=4 I Диапазон значений: 0 - НО 1 - НЗ	0
-------------	---	---

Данный параметр предназначен для инверсии входного сигнала. Параметр 1-37 включает инверсию дискретного сигнала на Входе PV1 (при 1-0 I=4 I), параметр 2-37 включает инверсию дискретного сигнала на Входе PV2 (при 2-0 I=4 I).

<b>X-38</b>	<b>Задержка переднего фронта, (сек)</b> Доступен только при X-0 I=4 I Диапазон значений: (0...9999)	0
-------------	---	---

Данный параметр определяет время задержки включения Входа PVX. Параметр 1-38 включает задержку переднего фронта дискретного сигнала на Входе PV1 (при 1-0 I=4 I), параметр 2-38 включает задержку переднего фронта дискретного сигнала на Входе PV2 (при 2-0 I=4 I).

<b>X-39</b>	<b>Задержка заднего фронта, (сек)</b> Доступен только при X-0 I=4 I Диапазон значений: (0...9999)	0
-------------	---	---

Данный параметр определяет время задержки выключения Входа PVX. Параметр 1-39 включает задержку заднего фронта дискретного сигнала на Входе PV1 (при 1-0 I=4 I), параметр 2-39 включает задержку заднего фронта дискретного сигнала на Входе PV2 (при 2-0 I=4 I).



<b>X-40</b>	<b>Действие по дискретному входу 1</b> Диапазон значений: Значения 3...8, 8 недоступны для ЛУ3 0 - не используется 1 - СТОП логического устройства 2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при $r_{in}=0$ ) 3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала) 4 - запрет накопления интегральной составляющей 5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров $5_u + aFF5$ ) 6 - активация второй уставки ( $5_u2$ ) 7 - сброс фиксации (при X- 15=- 1) 8 - переключение между ручным и автоматическим режимом	0
-------------	--	---

Данный параметр определяет поведение выбранного ЛУ прибора при получении сигнала, от дискретного входа 1. Параметр 1-40 определяет функцию дискретного сигнала для ЛУ1, параметр 2-40 - для ЛУ2, а параметр 3-40 - для ЛУ3 (для ECD2-L).

<b>X-41</b>	<b>Действие по дискретному входу 2</b> Диапазон значений: Значения 3...8, 8 недоступны для ЛУ3 0 - не используется 1 - СТОП логического устройства 2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при $r_{in}=0$ ) 3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала) 4 - запрет накопления интегральной составляющей 5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров $5_u + aFF5$ ) 6 - активация второй уставки ( $5_u2$ ) 7 - сброс фиксации (при X- 15=- 1) 8 - переключение между ручным и автоматическим режимом	0
-------------	--	---

Данный параметр определяет поведение выбранного ЛУ прибора при получении сигнала, от дискретного входа 2. Параметр 1-41 определяет функцию дискретного сигнала для ЛУ1, параметр 2-41 - для ЛУ2, а параметр 3-41 - для ЛУ3 (для ECD2-L).

<b>X-Ч2</b>	<p><b>Дополнительные функции Входа PV1</b></p> <p>Диапазон значений:  Значения 1...8 доступны только при 1-0 1=4 ; значения 0, 9 доступны всегда.  Значения 3...5, 8, 9 недоступны для ЛУ3  0 - не используется  1 - СТОП логического устройства  2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при rUn=0)  3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала)  4 - запрет накопления интегральной составляющей  5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров 5u + aFF5)  6 - активация второй уставки (5u2)  7 - сброс фиксации (при X- 15=- 1)  8 - переключение между ручным и автоматическим режимом  9 - задание уставки логического устройства</p>	0
-------------	---	---

Данный параметр определяет поведение выбранного ЛУ прибора при получении сигнала, от Входа PV1. Параметр 1-Ч2 определяет функцию дискретного сигнала для ЛУ1, параметр 2-Ч2 - для ЛУ2, а параметр 3-Ч2 - для ЛУ3 (для ECD2-L).

<b>X-Ч3</b>	<p><b>Дополнительные функции Входа PV2</b></p> <p>Диапазон значений:  Значения 1...8 доступны только при 2-0 1=4 ; значения 0, 9 доступны всегда.  Значения 3...5, 8, 9 недоступны для ЛУ3  0 - не используется  1 - СТОП логического устройства  2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при rUn=0)  3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала)  4 - запрет накопления интегральной составляющей  5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров 5u + aFF5)  6 - активация второй уставки (5u2)  7 - сброс фиксации (при X- 15=- 1)  8 - переключение между ручным и автоматическим режимом  9 - задание уставки логического устройства</p>	0
-------------	---	---

Данный параметр определяет поведение выбранного ЛУ прибора при получении сигнала, от Входа PV2. Параметр 1-Ч3 определяет функцию дискретного сигнала для ЛУ1, параметр 2-Ч3 - для ЛУ2, а параметр 3-Ч3 - для ЛУ3 (для ECD2-L).

## 6.6 ПАРАМЕТРЫ RS-485

Экран	Функция параметра	Завод. знач
X-30	<p><b>Разрешение сохранения уровня выходного сигнала, заданного через Modbus RTU при отключении питания</b></p> <p>Доступен только для ручного плавного управления (X- i2=4)</p> <p>Диапазон значений:</p> <p>0 - запрет сохранения мощности</p> <p>1 - разрешение сохранения мощности</p>	0

Данный параметр позволяет разрешать или запрещать сохранение уровня выходного сигнала в энергонезависимой памяти прибора при отключении питания, заданного через Modbus RTU.

bRtd	<b>Скорость передачи данных, (бит/сек)</b>	115.2
	Диапазон значений:	
	2.4 - 2400	38.4 - 38400
	4.8 - 4800	57.6 - 57600
	9.6 - 9600	76.8 - 76800
	19.2 - 19200	115.2 - 115200
	28.8 - 28800	

Данный параметр задает скорость по интерфейсу RS-485. Скорость передачи прибора должна совпадать со скоростью Master-устройства в сети Modbus RTU. Настройка прибора для использования Modbus RTU описана в п. 3.5.

Rddr	<b>Сетевой адрес прибора</b>	1
	Диапазон значений: (1... 255)	

Адреса приборов в одной сети не должны повторяться. Настройка прибора для использования Modbus RTU описана в п. 3.5.

Prty	<b>Паритет</b>	0
	Диапазон значений:	
	0 - без контроля четности	
	1 - контроль четности (Even)	

Параметр позволяет включать и выключать контроль четности в посылке, получаемой по интерфейсу RS-485. Контроль четности должен совпадать с используемым контролем четности Master-устройства. Настройка прибора для использования Modbus RTU описана в п. 3.5.

## 6.7 СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Экран	Функция параметра	Завод. знач
L0C	<b>Блокировка операторских параметров</b> Диапазон значений: 0 - блокировка отключена 1 - блокировка всех операторских параметров 2 - блокировка всех операторских параметров кроме <b>Уставки</b> 3 - блокировка всех операторских параметров кроме <b>ПУСК/СТОП</b> 4 - блокировка всех операторских параметров все кроме <b>Уставки</b> и <b>ПУСК/СТОП</b>	0

В приборе имеется возможность блокировки операторских параметров. Данным параметром могут быть заблокированы параметры  $S_u$ ,  $S_{u2}$ ,  $OFF5$ ,  $НУ5t$ ,  $5tEP$ ,  $rUn$ .

PR55	<b>Пароль для входа в режим программирования</b> Диапазон значений: (0 ... 999) 0 - пароль отключен 1 ... 999 - значение пароля	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).

r5t	<b>Сброс на заводские настройки</b> Диапазон значений: 0 - нет 1 - сброс	0
-----	---	---

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

# 7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

## 7.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ



*Согласно ГОСТ 12.2.091-2012, прибор является постоянно подключенным, поэтому подвод питания должен осуществляться через отдельный автомат защиты или выключатель.*



*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 приложениями к данному руководству:

- Приложение А, где приведена сводная таблица параметров;
- Приложение Б, где приведены адреса регистров для связи по протоколу Modbus RTU;
- Приложение В, где приведены возможные ошибки и способы их устранения.

**7.2.2** При внешнем осмотре, необходимо:

- убедиться в отсутствии механических и химических повреждений корпуса и клемм подключения проводов;

- 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 и гистерезиса представлено на рисунке 50.

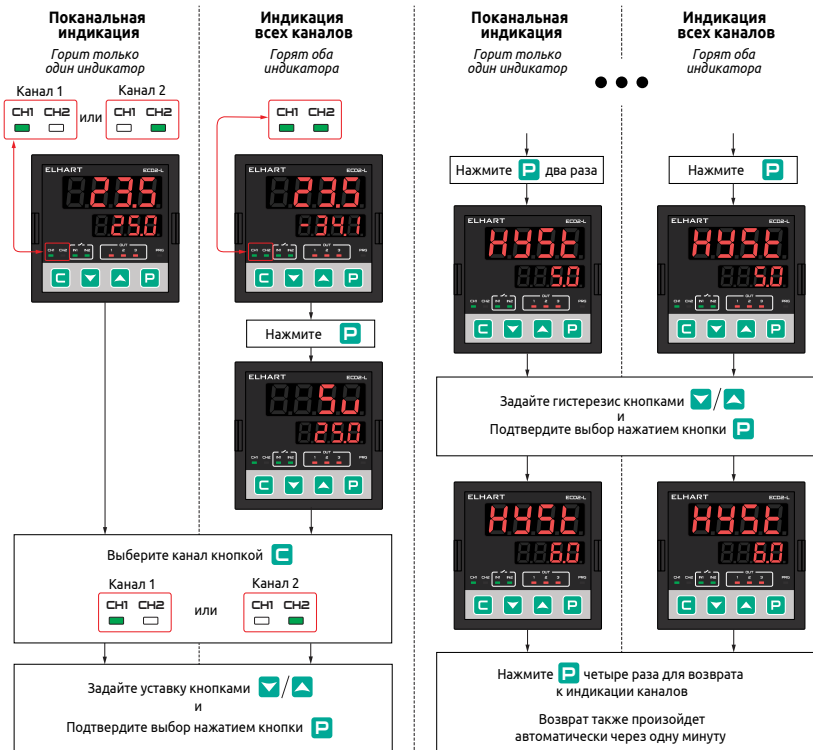


Рисунок 50 - Изменение уставки и гистерезиса

## 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 выходной сигнал, установленный в параметре X-25: (0 ... 100) %.

Выходной аварийный сигнал не устанавливается в ручных режимах работы (X-12=4, 5).

Список возможных ошибок представлен в таблице 28.

**Таблица 28 — Возможные ошибки прибора**

Код ошибки	Название ошибки
HHHH	Измеренное значение больше верхнего предела, заданного в параметре X-03
LLLL	Измеренное значение меньше нижнего предела, заданного в параметре X-02
----	Обрыв датчика
rrrr	Измеренное или вычисленное значение не помещается на дисплее прибора
E-01 E-02 E-03	Аппаратный сбой
E-04	Ошибка при расчете коэффициентов ПИД-регулятора во время автоматической настройки
E-05	Длительность автоматической настройки превышает 8 часов
E-06	Выход значений параметров за допустимый диапазон при изменении положения десятичной точки в приборе
E-5u	Ошибка задания уставки

Причины и способы устранения ошибок указаны в Приложении В.

## 7.5 ДЕМОНТАЖ ПРИБОРА



**ВНИМАНИЕ!** *Перед демонтажем отключите питание прибора, исполнительных механизмов, внешних блоков питания, если имеются, 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 51.

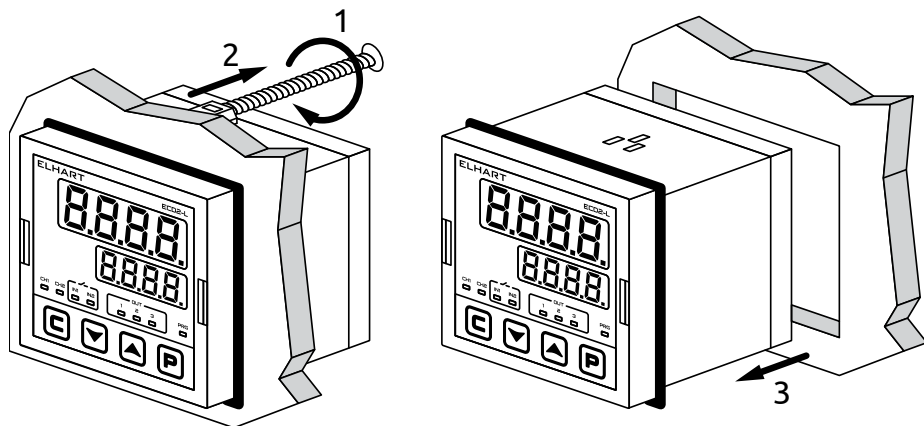


Рисунок 51 - Демонтаж прибора



# 8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На корпус прибора нанесены следующие надписи:

- модификация прибора;
- наименование прибора;
- напряжение и частота питания;
- потребляемая мощность;
- тип и характеристики выходных устройств;
- производитель;
- QR-код с серийным номером прибора;
- знак соответствия таможенного союза;
- знак «Внимание, опасность»;
- знак утверждения типа;
- знак двойной изоляции;
- страна-изготовитель;
- схема внешних подключений.

Пример маркировки прибора приведен на рисунке 52.

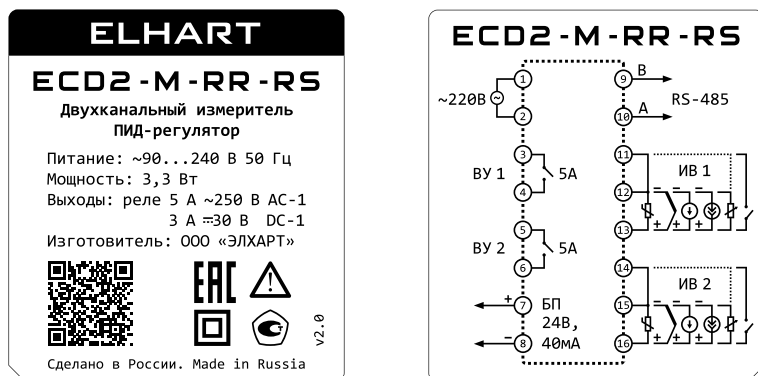


Рисунок 52 - Маркировка прибора

## 9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- прибор — 1 шт;
- паспорт — 1 шт;
- сводная таблица параметров — 1 шт;
- комплект крепежных элементов — 1 шт;
- уплотнительная прокладка — 1 шт;
- резистор 499 Ом (0,1 %) на каждый аналоговый выход прибора.

## 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).

Декларация о соответствии (ДС):

**ЕАЭС N RU Д-РУ.РА05.В.56607/23** от 17.07.2023.



Свидетельство об утверждении типа средств измерений **№ 78805-20**.

Поверка осуществляется на основании методики поверки **26.51.70-001-12241237-2017 МП**, межповерочный интервал 4 года.

# 15 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](mailto:info@elhart.ru)

Web: [elhart.ru](http://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

# 16 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](http://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.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА НАСТРАИВАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица А.1 — Сводная таблица настраиваемых параметров


№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
<b>Параметры операторских настроек</b>			
A1	5 <sub>u</sub>	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-3 1...X-32)	25.0
A2	5 <sub>u2</sub>	<b>Вторая уставка, (ед. изм.)</b> Доступен только при X-40=5, X-41=5, X-42=5, X-43=5 Диапазон значений: (X-3 1...X-32)	0.0
A3	oFF5	<b>Смещение уставки, (ед. изм.)</b> Доступен только при X-40=5, X-41=5, X-42=5, X-43=5 Диапазон значений: (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение)	0.0
A4	HYS5	<b>Гистерезис, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (0.0...3000) при X-09=1 (заводское значение)	2.0
A5	5tEP	<b>Шаг изменения выходного сигнала, (%)</b> Доступен только при X-12=4 Диапазон значений: (0.1...100.0)	0.1
A6	rOn	<b>ПУСК/СТОП</b> Диапазон значений: 0 - СТОП 1 - ПУСК	1
A7	OUT	<b>Выходной сигнал логического устройства, (%)</b> Диапазон значений: (0.0...100.0)	0.0
A8	Pu	<b>Значение, измеренное на входе, (ед. изм.)</b> Только для чтения Диапазон значений зависит от типа подключаемого датчика	
<b>Параметры измерительных входов (X - номер канала)</b>			
1	X-0 1	<b>Выбор типа подключаемого датчика</b> Параметр 1-0 1 - для Входа PV1, 2-0 1 - для Входа PV2. Диапазон значений:	5
	0	50М, α = 0,00428 °C <sup>-1</sup>	(-180,0...200,0) °C
	1	50М, α = 0,00426 °C <sup>-1</sup>	(-50,0...200,0) °C
	2	50П, α = 0,00391 °C <sup>-1</sup>	(-200,0...850,0) °C

3	100М, $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-180,0...200,0) $^\circ\text{C}$
4	100М, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50,0...200,0) $^\circ\text{C}$
5	Ni100, $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-60,0...180,0) $^\circ\text{C}$
6	Pt100, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
7	100П, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
8	500М, $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-80,0...200,0) $^\circ\text{C}$
9	500М, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50,0...200,0) $^\circ\text{C}$
10	1000М, $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-180,0...200,0) $^\circ\text{C}$
11	1000М, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50,0...200,0) $^\circ\text{C}$
12	Pt500, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
13	500П, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
14	Ni500, $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-60,0...180,0) $^\circ\text{C}$
15	Pt1000, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
16	1000П, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200,0...850,0) $^\circ\text{C}$
17	Ni1000, $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-60,0...180,0) $^\circ\text{C}$
18	A-1 (ТВР) - вольфрам-рений	(0,0...2500) $^\circ\text{C}$
19	A-2 (ТВР) - вольфрам-рений	(0,0...1800) $^\circ\text{C}$
20	A-3 (ТВР) - вольфрам-рений	(0,0...1800) $^\circ\text{C}$
21	R (ТПП) - платинородий-платина (13%)	(-50,0...1768) $^\circ\text{C}$
22	T (ТМК) - медь-константан	(-200,0...400,0) $^\circ\text{C}$
23	J (ТЖК) - железо-константан	(-210,0...1200) $^\circ\text{C}$
24	K (ТХА) - хромель-алюмель	(-200,0...1372) $^\circ\text{C}$
25	L (ТХК) - хромель-копель	(-200,0...800) $^\circ\text{C}$
26	N (ТНН) - нихросил-нисил	(-200,0...1300) $^\circ\text{C}$
27	B (ТПР) - платинородий	(300,0...1820) $^\circ\text{C}$
28	S (ТПП) - платинородий-платина (10%)	(-50,0...1700) $^\circ\text{C}$
29	(-50...50) мВ	(-999...9999)
30	(0...75) мВ	(-999...9999)
31	(0...1) В	(-999...9999)
36	(0...10) В	(-999...9999)
32	(0...5) мА	(-999...9999)
33	(0...20) мА	(-999...9999)
34	(4...20) мА	(-999...9999)
35	Датчик температуры холодного спая	(-20,0...80,0) $^\circ\text{C}$
37	(0...500) Ом (трехпроводная схема)	(-999...9999)
38	(0...1) кОм (трехпроводная схема)	(-999...9999)
39	(0...5) кОм (двухпроводная схема)	(-999...9999)
40	(0...10) кОм (двухпроводная схема)	(-999...9999)
41	Дискретный вход	(0, 1)
OFF	Измерительный вход отключен	

2	<b>X-02</b>	<b>Нижняя граница измерения входа, (ед. изм.)</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 i Диапазон значений: (-999...X-03) при X-09= i (заводское значение) При измеренном значении входа равному данному параметру или ниже, на дисплее отобразится ошибка LLLL.  Для логического устройства 3	-20 i
	<b>3-02</b>	<b>Нижний порог срабатывания ЛУ, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999...3-03) при X-09= i (заводское значение)	-20.0
3	<b>X-03</b>	<b>Верхняя граница измерения входа, (ед. изм.)</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 i Диапазон значений: (X-02...3000) при X-09= i (заводское значение) При измеренном значении входа равному данному параметру или выше, на дисплее отобразится ошибка NNNN.	85 i.0
	<b>3-03</b>	<b>Верхний порог срабатывания ЛУ, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (3-02...3000) при X-09= i (заводское значение)	50.0
4	<b>X-04</b>	<b>Нижнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.)</b> Доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (при X-0 i = 29...34, 36...40) Диапазон значений: (-999...3000) при X-09= i (заводское значение)	0.0
5	<b>X-05</b>	<b>Верхнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.)</b> Доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (при X-0 i = 29...34, 36...40) Диапазон значений: (-999...3000) при X-09= i (заводское значение)	100.0
6	<b>X-06</b>	<b>Наклон характеристики измерительного входа</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 i Диапазон значений: (0.900... i. 100)	1.000
7	<b>X-07</b>	<b>Сдвиг характеристики измерительного входа, (ед. изм.)</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 i Диапазон значений: (-50.0...50.0)	0.0
8	<b>X-08</b>	<b>Степень фильтрации</b> Данный параметр недоступен при X-0 i=4 i Диапазон значений: (0...5) 0 - фильтрация отключена 1 - наименьшая степень фильтрация 5 - наибольшая степень фильтрации	2

9	<b>X-09</b>	<p><b>Положение десятичной точки в измеренном значении</b>  Данный параметр недоступен при X-0 i=4 i</p> <p>Диапазон значений:  0 - 0 (десятичная точка отсутствует)  1 - 0.0 (один знак после десятичной точки)  2 - 0.00 (два знака после десятичной точки, только для унифицированных сигналов)</p> <p>При X-09=0 отображается только целая часть значения.  Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -999 до 9999.</p> <p>При X-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 9999.</p> <p>При X-09=2, значение отображается с двумя знаками после десятичной точки. Значения вне диапазона -19.99...99.99 отображаются с одним знаком. Диапазон допустимых значений не выходит за пределы от -99.9 до 999.0</p>	i
<b>Параметры логических устройств и выходов (X - номер канала)</b>			
10	<b>X-10</b>	<p><b>Индикация на экране</b>  Диапазон значений:  0 - индикация всех каналов, верхний дисплей - Вход ЛУ1, нижний дисплей - Вход ЛУ2  1 - поканальная индикация, верхний дисплей - Вход ЛУХ, нижний дисплей - Уставка ЛУХ  2 - индикация всех каналов, верхний дисплей - Вход PV1, нижний дисплей - Вход PV2  3 - поканальная индикация, верхний дисплей - Вход ЛУХ, нижний дисплей - отключен.</p>	i
11	<b>X-11</b>	<p><b>Выбор входного сигнала для логического устройства</b>  Диапазон значений:  1 - Вход PV1  2 - Вход PV2  3 - разность <math>\Delta 12</math> - (Вход PV1 - Вход PV2)  4 - разность <math>\Delta 21</math> - (Вход PV2 - Вход PV1)  5 - температура встроенного датчика холодного спая  6 - среднее арифметическое <math>\Sigma/2</math></p>	i - 11=1 2 - 11=2 3 - 11=5



12	X- i2	<p><b>Логика работы логического устройства</b></p> <p>Диапазон значений:          Для ЛУЗ доступны только значения 0...2,          для ЛУ1 и ЛУ2 доступны все значения.          0 - выключен,          1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор,          2 - сигнализатор,          3 - ПИД-регулятор,          4 - ручное плавное управление, задается в %,          5 - ручное двухпозиционное управление, ВКЛ / ВЫКЛ,          6 - нормирующий преобразователь (только для каналов с аналоговым выходом)          7 - ПИД-Fuzzy-регулятор</p>	i
13	X- i3	<p><b>Режим работы логического устройства</b></p> <p>Диапазон значений:  <b>для ON/OFF регулятора (X- i2= i), ПИД-регулятора (X- i2=3, 7)</b>          0 - нагреватель          1 - холодильник  <b>для сигнализатора (X- i2= 2)</b>          0 - П-образная логика          1 - U-образная логика  <b>для нормирующего преобразователя (X- i2= 6)</b>          0 - прямая зависимость (прямая определяется параметрами X-22...X-25)          1 - обратная зависимость (инверсия прямой, определяемой параметрами X-22...X-25)</p>	0
14	X- i4	<p><b>Задержка включения выхода, (сек)</b></p> <p>Доступен только для ON/OFF регулятора (при X- i2 = i), сигнализатора (при X- i2 = 2)          Диапазон значений: (0...9999)</p>	0
15	X- i5	<p><b>Задержка выключения выхода, (сек)</b></p> <p>Доступен только для ON/OFF регулятора (при X- i2 = i), сигнализатора (при X- i2 = 2)          Диапазон значений:          0...9999          - 1 - фиксация <b>включенного</b> состояния ВУ (ручной сброс осуществляется кнопкой  при нажатии в течении 3 сек)</p>	0
16	X- i6	<p><b>Автонастройка ПИД-регулятора</b></p> <p>Доступен только для ПИД-регулятора (X- i2=3, 7)          Диапазон значений:          0 - выключена          1 - автонастройка по переходной характеристике и колебаниям объекта (комбинированная)          2 - автонастройка по переходной характеристике объекта          3 - автонастройка по колебаниям</p>	0

17	X-17	<b>Xp - полоса пропорциональности, (ед. изм.)</b> Доступен только для ПИД-регулятора (X-12=3, 7) Диапазон значений: (0.0...2500)	20.0
18	X-18	<b>Ti - время интегрирования, (сек)</b> Доступен только для ПИД-регулятора (X-12=3, 7) Диапазон значений: (0...9999)	60
19	X-19	<b>Td - время дифференцирования, (сек)</b> Доступен только для ПИД-регулятора (X-12=3, 7) Диапазон значений: (0...9999)	15
20	X-20	<b>Смещение интегральной составляющей, (%)</b> Доступен только для ПИД-регулятора (X-12=3, 7) Диапазон значений: (0...100)	0.0
21	X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для канала с аналоговым выходом Диапазон значений: (1...9999)	10
22	X-22	<b>Минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Доступен только для нормирующего преобразователя (X-12=5) Диапазон значений: (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение)	0.0
23	X-23	<b>Максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Доступен только для нормирующего преобразователя (X-12=5) Диапазон значений: (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение)	100.0
24	X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0...100.0) для дискретных выходов (0.00...10.0) для аналоговых выходов	0.0 Выход ЦАП: 20.00
25	X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0...100.0) для дискретных выходов (0.00...10.0) для аналоговых выходов	100.0
26	X-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0...100.0) для дискретных выходов (0.00...10.0) для аналоговых выходов Диапазон для аналоговых выходов позволяет, например, генерировать для сигналов 4...20 мА аварийный сигнал ниже 4 мА или выше 20 мА.	0.0
27	X-27	<b>Компенсация температуры холодного спая</b> Доступен только для датчиков типа ТП (X-01=18...28) Диапазон значений: 0 - компенсация отключена 1 - компенсация по встроенному датчику 2 - компенсация по датчику, подключенному к 2-му входу	1

28	X-29	<p><b>Значение выходного сигнала в режиме СТОП, (%)</b></p> <p>Диапазон значений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - откл (0 % выходного сигнала)</li> <li>1 - минимум выходного сигнала (параметр X-24)</li> <li>2 - максимум выходного сигнала (параметр X-25)</li> <li>3 - вкл (100 % выходного сигнала)</li> <li>4 - фиксация текущего уровня выходного сигнала</li> </ul>	0
29	X-30	<p><b>Разрешение сохранения уровня выходного сигнала, заданного через Modbus RTU при отключении питания</b></p> <p>Доступен только для ручного плавного управления (X-12=4)</p> <p>Диапазон значений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - запрет сохранения мощности</li> <li>1 - разрешение сохранения мощности</li> </ul>	0
30	X-31	<p><b>Минимальное значение уставки, (ед. изм.)</b></p> <p>Диапазон значений:</p> <p>(-999...X-32) при X-09=1 (заводское значение)</p> <p>При значении параметров X-31 1 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.</p>	0
31	X-32	<p><b>Максимальное значение уставки, (ед. изм.)</b></p> <p>Диапазон значений:</p> <p>(X-31 1...3000) при X-09=1 (заводское значение)</p> <p>При значении параметров X-31 1 = X-32 = 0 ограничение значения уставки отсутствует.</p>	0
32	X-33	<p><b>Значение регулируемого параметра при запуске автоматической настройки ПИД-регулятора</b></p> <p>Доступен только для ПИД-регулятора (X-12=3, 7)</p> <p>Диапазон значений: (-999.0...3000)</p>	20.0

## Специальные параметры аналоговых / дискретных входов (X - номер канала)

33	X-34	<p><b>НО/НЗ контакт для дискретных входов DI в модификации ECD2-L</b></p> <p>Диапазон значений:          0 - НО          1 - НЗ</p>	0
34	X-35	<p><b>Задержка переднего фронта для дискретных входов DI в модификации ECD2-L, (сек)</b></p> <p>Диапазон значений: (0...9999)</p>	
35	X-36	<p><b>Задержка заднего фронта для дискретных входов DI в модификации ECD2-L, (сек)</b></p> <p>Диапазон значений: (0...9999)</p>	
36	X-37	<p><b>НО/НЗ контакт для измерительных входов в режиме дискретных входов</b></p> <p>Доступен только при X-0 I=4 I</p> <p>Диапазон значений:          0 - НО          1 - НЗ</p>	0
37	X-38	<p><b>Задержка переднего фронта, (сек)</b></p> <p>Доступен только при X-0 I=4 I</p> <p>Диапазон значений: (0...9999)</p>	0
38	X-39	<p><b>Задержка заднего фронта, (сек)</b></p> <p>Доступен только при X-0 I=4 I</p> <p>Диапазон значений: (0...9999)</p>	0
39	X-40	<p><b>Действие по дискретному входу 1</b></p> <p>Диапазон значений:          Значения 3...8 недоступны для ЛУЗ          0 - не используется          1 - СТОП логического устройства          2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при r-0n=0)          3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала)          4 - запрет накопления интегральной составляющей          5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров 5u + oFF5)          6 - активация второй уставки (5u2)          7 - сброс фиксации (при X- I5=- I)          8 - переключение между ручным и автоматическим режимом</p>	0

40	X-41	<p><b>Действие по дискретному входу 2</b></p> <p>Диапазон значений:  Значения 3...Б, В недоступны для ЛУЗ  0 - не используется  1 - СТОП логического устройства  2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при <math>r_{\text{дл}}=0</math>)  3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала)  4 - запрет накопления интегральной составляющей  5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров <math>S_u + \sigma_{FF5}</math>)  Б - активация второй уставки (<math>S_u2</math>)  7 - сброс фиксации (при X- 15=- 1)  В - переключение между ручным и автоматическим режимом</p>	0
41	X-42	<p><b>Дополнительные функции Входа PV1</b></p> <p>Диапазон значений:  Значения 1...В доступны только при <math>i=0</math> <math>i=4</math> !; значения 0, 9 доступны всегда.  Значения 3...Б, В, 9 недоступны для ЛУЗ  0 - не используется  1 - СТОП логического устройства  2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при <math>r_{\text{дл}}=0</math>)  3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала)  4 - запрет накопления интегральной составляющей  5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров <math>S_u + \sigma_{FF5}</math>)  Б - активация второй уставки (<math>S_u2</math>)  7 - сброс фиксации (при X- 15=- 1)  В - переключение между ручным и автоматическим режимом  9 - задание уставки логического устройства</p>	0
42	X-43	<p><b>Дополнительные функции Входа PV2</b></p> <p>Диапазон значений:  Значения 1...В доступны только при <math>z=0</math> <math>i=4</math> !; значения 0, 9 доступны всегда.  Значения 3...Б, В, 9 недоступны для ЛУЗ  0 - не используется  1 - СТОП логического устройства  2 - ПУСК/СТОП логического устройства (только при <math>r_{\text{дл}}=0</math>)  3 - ПАУЗА (фиксация текущего уровня выходного сигнала)  4 - запрет накопления интегральной составляющей  5 - сдвиг уставки (уставка логического устройства определяется суммой параметров <math>S_u + \sigma_{FF5}</math>)  Б - активация второй уставки (<math>S_u2</math>)  7 - сброс фиксации (при X- 15=- 1)  В - переключение между ручным и автоматическим режимом  9 - задание уставки логического устройства</p>	0

### Общие параметры

43	<i>in</i> °C	<b>Температура встроенного датчика холодного спая</b> Только для чтения Диапазон значений: (-20...80) °C	
44	<i>Baud</i>	<b>Скорость передачи данных, (бит/сек)</b> Диапазон значений: 2.4 - 2400 4.8 - 4800 9.6 - 9600 19.2 - 19200 28.8 - 28800	115.2 38.4 - 38400 57.6 - 57600 76.8 - 76800 115.2 - 115200
45	<i>Addr</i>	<b>Сетевой адрес прибора в сети Modbus RTU</b> Диапазон значений: (1...255)	1
46	<i>Prty</i>	<b>Паритет</b> Диапазон значений: 0 - отсутствует 1 - четный (Even)	0
47	<i>LOC</i>	<b>Блокировка операторских параметров</b> Диапазон значений: 0 - блокировка отключена 1 - блокировка всех операторских параметров 2 - блокировка всех операторских параметров кроме <b>Уставки</b> 3 - блокировка всех операторских параметров кроме <b>ПУСК/СТОП</b> 4 - блокировка всех операторских параметров кроме <b>Уставки и ПУСК/СТОП</b>	0
48	<i>PRSS</i>	<b>Пароль на вход в режим программирования</b> Диапазон значений: (0...999) 0 - пароль отключен	0
49	<i>rSt</i>	<b>Сброс на заводские настройки</b> Диапазон значений: 0 - нет 1 - сброс	0
50	<i>ESC</i>	<b>Выход из режима программирования</b>	0

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б - ТАБЛИЦА АДРЕСОВ РЕГИСТРОВ MODBUS RTU

Таблица Б.1 — Адреса регистров Modbus

Параметр	Адрес						R/W	Наименование параметра
	Канал 1		Канал 2		Канал 3			
	Dec	Hex	Dec	Hex	Dec	Hex		
-	00	00h	01	01h	02	02h	R	Значение, подаваемое на вход логического устройства
$S_{\text{У}}$	03	03h	04	04h	-	-	R/W	Уставка логического устройства
$S_{\text{У}2}$	102	66h	103	67h	-	-	R/W	Вторая уставка
$\sigma_{\text{FF5}}$	185	B9h	186	BAh	-	-	R/W	Сдвиг уставки
-	193	C1h	194	C2h	-	-	R	Действующая уставка
$H_{\text{У5т}}$	06	06h	07	07h	-	-	R/W	Гистерезис логического устройства
$S_{\text{тEP}}$	182	B6h	183	B7h	-	-	R/W	Шаг изменения выходного сигнала
$r_{\text{Ун}}$	137	89h	138	8Ah	-	-	R/W	ПУСК/СТОП
$\sigma_{\text{Ут}}$	09	09h	10	0Ah	11	0Bh	R/ (W)	Выходной сигнал логического устройства, %
$P_{\text{У}}$	12	0Ch	13	0Dh	-	-	R	Показание измерительного входа
X-01	15	0Fh	16	10h	-	-	R/W	Тип подключаемого датчика
X-02	18	12h	19	13h	-	-	R/W	Нижняя граница измерения входа
X-03	21	15h	22	16h	-	-	R/W	Верхняя граница измерения входа
X-02	-	-	-	-	20	14h	R/W	Нижняя граница уставки ЛУЗ
X-03	-	-	-	-	23	17h	R/W	Верхняя граница уставки ЛУЗ
X-04	24	18h	25	19h	-	-	R/W	Нижнее значение пользовательского диапазона
X-05	27	1Bh	28	1Ch	-	-	R/W	Верхнее значение пользовательского диапазона
X-06	30	1Eh	31	1Fh	-	-	R/W	Наклон характеристики измерительного входа
X-07	33	21h	34	22h	-	-	R/W	Сдвиг характеристики измерительного входа*
X-08	36	24h	37	25h	-	-	R/W	Степень фильтрации
X-09	39	27h	40	28h	-	-	R/W	Положение десятичной точки
X-10	42	2Ah	43	2Bh	-	-	R/W	Режим индикации
X-11	45	2Dh	46	2Eh	47	2Fh	R/W	Выбор входного сигнала для логического устройства
X-12	48	30h	49	31h	50	32h	R/W	Логика работы логического устройства
X-13	51	33h	52	34h	53	35h	R/W	Режим работы логического устройства

X-14	54	36h	55	37h	56	38h	R/W	Задержка включения выхода
X-15	57	39h	58	3Ah	59	3Bh	R/W	Задержка выключения выхода
X-16	60	3Ch	61	3Dh	-	-	R/W	Автонастройка ПИД-регулятора
X-17	63	3Fh	64	40h	-	-	R/W	Полоса пропорциональности
X-18	66	42h	67	43h	-	-	R/W	Время интегрирования
X-19	69	45h	70	46h	-	-	R/W	Время дифференцирования
X-20	72	48h	73	49h	-	-	R/W	Смещение интегральной составляющей
X-21	75	4Bh	76	4Ch	77	4Dh	R/W	Период ШИМ
X-22	78	4Eh	79	4Fh	-	-	R/W	Минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-23	81	51h	82	52h	-	-	R/W	Максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-24	84	54h	85	55h	86	56h	R/W	Минимальное значение выходного сигнала
X-25	87	57h	88	58h	89	59h	R/W	Максимальное значение выходного сигнала
X-26	90	5Ah	91	5Bh	92	5Ch	R/W	Значение выходного сигнала при аварии
X-27	93	5Dh	94	5Eh	-	-	R/W	Компенсация температуры холодного спая
X-28		96 (60h)	/	97 (61h)	/	98 (62h)	R	Серийный номер / Модификация / Код CRC
X-29	140	8Ch	141	8Dh	-	-	R/W	Значение выходного сигнала в режиме СТОП
X-30	143	8Fh	144	90h	-	-	R/W	Разрешение сохранения мощности (сервисный)
X-31	146	92h	147	93h	-	-	R/W	Минимальное значение уставки
X-32	149	95h	150	96h	-	-	R/W	Максимальное значение уставки
X-33	105	69h	106	6Ah	-	-	R/W	Значение регулируемого параметра при запуске автоматической настройки ПИД-регулятора
X-34	152	98h	153	99h	-	-	R/W	НО/НЗ контакт для дискретных входов
X-35	155	9Bh	156	9Ch	-	-	R/W	Задержка переднего фронта для дискретных входов
X-36	158	9Eh	159	9Fh	-	-	R/W	Задержка заднего фронта для дискретных входов
X-37	161	A1h	162	A2h	-	-	R/W	НО/НЗ контакт для измерительных входов в режиме дискретных входов
X-38	164	A4h	165	A5h	-	-	R/W	Задержка переднего фронта
X-39	167	A7h	168	A8h	-	-	R/W	Задержка заднего фронта
X-40	170	AAh	171	ABh	172	ACH	R/W	Действие по дискретному входу 1
X-41	173	ADh	174	AЕh	175	AFh	R/W	Действие по дискретному входу 2



X-42	176	B0h	177	B1h	178	B2h	R/W	Дополнительные функции Входа PV1
X-43	179	B3h	180	B4h	181	B5h	R/W	Дополнительные функции Входа PV2
X-44	108	6Ch	109	6Dh	-	-	R	Постоянная времени объекта
X-45	111	6Fh	112	70h	-	-	R	Коэффициент передачи объекта
X-46	114	72h	115	73h	116	74h	R	Количество включений выходов (1 единица - 5 включений)
X-47	117	75h	118	76h	119	77h	R	Ошибки (Битовая маска, см таб. В.1)
X-48	120	78h	121	79h	-	-	R	Состояние автоматической настройки
X-49	123	7Bh	124	7Ch	-	-	R	Состояние дискретного входа
in <sup>oC</sup>	129 (81h)						R	Температура встроенного датчика холодного спая
bRUD	130 (82h)						R/W	Скорость передачи данных по Modbus RTU
Addr	131 (83h)						R/W	Сетевой адрес прибора в сети Modbus RTU
Prty	132 (84h)						R/W	Контроль четности
LOC	188 (BCh)						R/W	Блокировка операторских параметров
PASS	133 (85h)						R/W	Установка пароля
rSt	134 (86h)						R/W	Сброс на заводские настройки
-	189	BDh	190	BEh	191	BFh	R	Предельное значение при фиксации ВУ
-	192 (C0)						R	Битовая маска фиксации

\*Количество знаков после точки зависит от значения параметра X-09.

\*\*Значение регистра – с двумя знаками после точки.

\*\*\*Значение регистра – в целом виде.

\*\*\*\*Передаёт 1 при успешно пройденной автонастройке.

\*\*\*\*\*Значение регистра: 1 – вход замкнут, 0 – вход разомкнут.

При обработке значений регистров Modbus параметров из таблицы Б.2, необходимо умножать их на указанный в таблице множитель. Значение множителя каждого канала зависит от значения параметра X-09 (где X - номер канала).

**Таблица Б.2 — Преобразование значений регистров Modbus**

Параметр	Адрес			Множитель			Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3	X-09=0	X-09=1	X-09=2	
-	00 (00h)	01 (01h)	02 (02h)	1	0.1	0.01	Значение, подаваемое на вход логического устройства
Sw	03 (03h)	04 (04h)	-	1	0.1	0.01	Уставка логического устройства
hyst	06 (06h)	07 (07h)	-	1	0.1	0.01	Гистерезис логического устройства

Параметр	Адрес			Множитель			Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3	X-09=0	X-09=1	X-09=2	
OUT	09 (09h)	10 (0Ah)	11 (0Bh)	0.01	0.01	0.01	Выходной сигнал логического устройства
P <sub>U</sub>	12 (0Ch)	13 (0Ch)	-	1	0.1	0.01	Показание измерительного входа
X-02	18 (12h)	19 (13h)	-	1	0.1	0.01	Нижняя граница измерения входа
X-03	21 (15h)	22 (16h)	-	1	0.1	0.01	Верхняя граница измерения входа
X-02	-	-	20 (14h)	1	0.1	0.01	Нижняя граница уставки ЛУЗ
X-03	-	-	23 (17h)	1	0.1	0.01	Верхняя граница уставки ЛУЗ
X-04	24 (18h)	25 (19h)	-	1	0.1	0.01	Нижнее значение пользовательского диапазона
X-05	27 (1Bh)	28 (1Ch)	-	1	0.1	0.01	Верхнее значение пользовательского диапазона
X-06	30 (1Eh)	31 (1Fh)	-	0.001	0.001	0.001	Наклон характеристики измерительного входа
X-07	33 (21h)	34 (22h)	-	1	0.1	0.01	Сдвиг характеристики измерительного входа
X-17	63 (3Fh)	64 (40h)	-	1	0.1	0.01	Полоса пропорциональности
X-22	78 (4Eh)	79 (4Fh)	-	1	0.1	0.01	Минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-23	81 (51h)	82 (52h)	-	1	0.1	0.01	Максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-24	84 (54h)	85 (55h)	86 (56h)	0.01	0.01	0.01	Минимальное значение выходного сигнала
X-25	87 (57h)	88 (58h)	89 (59h)	0.01	0.01	0.01	Максимальное значение выходного сигнала
X-26	90 (5Ah)	91 (5Bh)	92 (5Bh)	0.01	0.01	0.01	Значение выходного сигнала при аварии

Параметр	Адрес			Множитель			Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3	X-09=0	X-09=1	X-09=2	
X-31	146 (92h)	147 (93h)	-	1	0.1	0.01	Минимальное значение уставки
X-32	149 (95h)	150 (96h)	-	1	0.1	0.01	Максимальное значение уставки
X-33	105 (69h)	106 (6Ah)	-	1	0.1	0.01	Значение регулируемого параметра при запуске автоматической настройки ПИД-регулятора
X-45	111 (6Fh)	112 (70h)	-	0.01	0.01	0.01	Коэффициент передачи объекта
т°С	129 (81h)			0.1	0.1	0.1	Температура встроенного датчика холодного спая

*Примечание. Для регистров, не указанных в таблице, множитель всегда равен 1.*

Запись значения в регистры Read/Write разрешена только если записываемый параметр доступен для изменения при заданной логике работы (см. приложение А).

Для того, чтобы произвести настройку при выборе другого режима логики работы (например, при смене двухпозиционного регулятора на сигнализатор), необходимо предварительно записать в параметр X-12 значение 0 для отключения логики, либо значение нужного режима работы, а затем производить запись нужных значений параметров режима.

**Таблица Б.3 — Диапазон значений Read/Write регистров Modbus**

Параметр	Адрес			Диапазон значений	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3		
5u	03 (03h)	04 (04h)	-	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...32000) при X-09=1, 2	Уставка логического устройства
5u2	102 (66h)	103 (67h)	-	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...32000) при X-09=1, 2	Вторая уставка логического устройства
oFF5	185 (B9h)	186 (BAh)	-	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...32000) при X-09=1, 2	Смещение уставки логического устройства
нУ5т	06 (06h)	07 (07h)	-	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...32000) при X-09=1, 2	Гистерезис логического устройства

Параметр	Адрес			Диапазон значений	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3		
StEP	182 (B6h)	183 (B7h)	-	(1...1000)	Шаг изменения выходного сигнала
run	137 (89h)	138 (8Ah)	-	(0, 1)	ПУСК/СТОП
OUT	09 (09h)	10 (0Ah)	11 (0Bh)	(0...10000)	Выходной сигнал логического устройства
X-01	15 (0Fh)	16 (10h)	-	(0...41)	Тип подключаемого датчика
X-02	18 (12h)	19 (13h)	-	(-999...X-03) при X-09=0 (-9999...X-03) при X-09= 1, 2	Нижняя граница измерения входа
X-03	21 (15h)	22 (16h)	-	(X-02...9999) при X-09=0 (X-02...32000) при X-09= 1, 2	Верхняя граница измерения входа
X-02	-	-	20 (14h)	(-999...3-03) при X-09=0 (-9999...3-03) при X-09= 1, 2	Нижняя граница уставки ЛУЗ
X-03	-	-	23 (17h)	(3-02...9999) при X-09=0 (3-02...32000) при X-09= 1, 2	Верхняя граница уставки ЛУЗ
X-04	24 (18h)	25 (19h)	-	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...32000) при X-09= 1, 2	Нижнее значение пользовательского диапазона
X-05	27 (1Bh)	28 (1Ch)	-	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...32000) при X-09= 1, 2	Верхнее значение пользовательского диапазона
X-05	30 (1Eh)	31 (1Fh)	-	(900...1100)	Наклон характеристики измерительного входа
X-07	33 (21h)	34 (22h)	-	(-500...500)	Сдвиг характеристики измерительного входа
X-08	36 (24h)	37 (25h)	-	(0...5)	Степень фильтрации
X-09	39 (27h)	40 (28h)	-	(0...2)	Положение десятичной точки
X-10	42 (2Ah)	43 (2Bh)	-	(0...3)	Индикация на экране
X-11	45 (2Dh)	46 (2Eh)	47 (2Fh)	(1...6)	Выбор входного сигнала для логического устройства

Параметр	Адрес			Диапазон значений	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3		
X-12	48 (30h)	49 (31h)	50 (32h)	(0...7)	Логика работы логического устройства
X-13	51 (33h)	52 (34h)	53 (35h)	(0, 1)	Режим работы логического устройства
X-14	54 (36h)	55 (37h)	56 (38h)	(0...9999)	Задержка включения выхода
X-15	57 (39h)	58 (3Ah)	59 (3Bh)	(-1...9999)	Задержка выключения выхода
X-16	60 (3Ch)	61 (3Dh)	-	(0...3)	Автонастройка ПИД-регулятора
X-17	63 (3Fh)	64 (40h)	-	(0...2500)	Полоса пропорциональности
X-18	66 (42h)	67 (43h)	-	(0...9999)	Время интегрирования
X-19	69 (45h)	70 (46h)	-	(0...9999)	Время дифференцирования
X-20	72 (48h)	3 (49h)	-	(0...100)	Смещение интегральной составляющей
X-21	75 (4Bh)	76 (4Ch)	77 (4Dh)	(1...9999)	Период ШИМ
X-22	78 (4Eh)	79 (4Fh)	-	(-999...32000)	Минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-23	81 (51h)	82 (52h)	-	(-999...32000)	Максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-24	84 (54h)	85 (55h)	86 (56h)	(0...10000)	Минимальное значение выходного сигнала
X-25	87 (57h)	88 (58h)	89 (59h)	(0...10000)	Максимальное значение выходного сигнала

Параметр	Адрес			Диапазон значений	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3		
X-26	90 (5Ah)	91 (5Bh)	92 (5Ch)	(0...10000) для дискретных выходов (0...11000) для аналоговых выходов	Значение выходного сигнала при аварии
X-27	93 (5Dh)	94 (5Eh)	-	(0...2)	Компенсация температуры холодного спая
X-29	140 (8Ch)	141 (8Dh)	-	(0...4)	Значение выходного сигнала в режиме СТОП
X-30	143 (8Fh)	144 (90h)	-	(0, 1)	Разрешение сохранения мощности (сервисный)
X-31	146 (92h)	147 (93h)	-	(-999...X-32) при X-09=0 (-9999...X-32) при X-09=1, 2	Минимальное значение уставки
X-32	149 (95h)	150 (96h)	-	(X-31...9999) при X-09=0 (X-31...32000) при X-09=1, 2	Максимальное значение уставки
X-33	105 (69h)	106 (6Ah)	-	(-999...32000)	Значение регулируемого параметра при запуске автоматической настройки ПИД-регулятора
X-34	152 (98h)	153 (99h)	-	(0, 1)	НО/НЗ контакт для дискретных входов
X-35	155 (9Bh)	156 (9Ch)	-	(0...9999)	Задержка переднего фронта для дискретных входов
X-36	158 (9Eh)	159 (9Fh)	-	(0...9999)	Задержка заднего фронта для дискретных входов
X-37	161 (A1h)	162 (A2h)	-	(0, 1)	НО/НЗ контакт для измерительных входов в режиме дискретных входов
X-38	164 (A4h)	165 (A5h)	-	(0...9999)	Задержка переднего фронта
X-39	167 (A7h)	168 (A8h)	-	(0...9999)	Задержка заднего фронта

Параметр	Адрес			Диапазон значений	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3		
X-ч0	170 (AAh)	171 (ABh)	172 (ACh)	(0...8)	Действие по дискретному входу 1
X-ч1	173 (ADh)	174 (AEh)	175 (AFh)	(0...8)	Действие по дискретному входу 2
X-ч2	176 (B0h)	177 (B1h)	178 (B2h)	(0...9)	Дополнительные функции Входа PV1
X-ч3	179 (B3h)	180 (B4h)	181 (B5h)	(0...9)	Дополнительные функции Входа PV2
bRtd	130 (82h)			(0...8)	Скорость передачи данных по Modbus RTU
Addr	131 (83h)			(1...255)	Сетевой адрес прибора в сети Modbus RTU
Prty	132 (84h)			(0, 1)	Контроль четности
LOC	188 (BCh)			(0...4)	Блокировка операторских параметров
PR55	133 (85h)			(0...999)	Установка пароля
rSt	134 (86h)			(0, 1)	Сброс на заводские настройки

# ПРИЛОЖЕНИЕ В - ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Ошибка будет отображаться до тех пор, пока не будет устранена ее причина, при этом на выход прибора будет выдаваться сигнал, установленный в параметре X-2Б.

Список ошибок представлен в таблице В.1.

**Таблица В.1 — Список ошибок**

Код ошибки	Название ошибки
HHHH	Измеренное значение больше верхнего предела, заданного в параметре X-03
LLLL	Измеренное значение меньше нижнего предела, заданного в параметре X-02
----	Обрыв датчика
rrrrr	Значение не помещается на дисплее прибора
Er01 Er02 Er03	Аппаратный сбой
Er04	Ошибка при расчете коэффициентов ПИД-регулятора во время автоматической настройки
Er05	Длительность автоматической настройки более 8 часов
Er06	Выход значений параметров за допустимый диапазон при изменении положения десятичной точки в приборе
Er5u	Ошибка задания уставки

Для передачи ошибок по Modbus используется битовая маска, представленная в таблице В.2.

**Таблица В.2 — Битовая маска ошибок для передачи по Modbus RTU**






№ бита	15 - 10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Ошибка	не исп.	HHHH	LLLL	----	rrrrr	Er01	Er02	Er03	Er04	Er05	не исп.

\* 1 бит - ошибка записи в EEPROM; 3 бит - ошибка чтения из EEPROM

Причины и пути устранения ошибок указаны в таблице В.3.



**Таблица В.3 — Возможные причины и пути устранения ошибок**

Код ошибки	Возможная причина	Вариант устранения
НННН LLLL	Неверно выбран тип подключаемого датчика	Проверить значение параметра <b>X-01</b>
	Неверно задан диапазон измерения датчика или сигнал датчика выходит за заданный диапазон.	Проверить диапазон измерения датчика в параметрах <b>X-02</b> и <b>X-03</b>
	Неправильно подключен датчик	Проверить подключение датчика
----	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 <b>X-01</b>
rrrrr	Значение не помещается на главном дисплее	Проверить значения параметров <b>X-02</b> и <b>X-03</b>
E <sub>r</sub> 01 E <sub>r</sub> 03	Аппаратный сбой	Обратиться в сервисный центр
E <sub>r</sub> 02	Аппаратный сбой	Проверить схему подключения датчика, иначе обратиться в сервисный центр
E <sub>r</sub> 04 E <sub>r</sub> 05	Неверно настроен тип датчика	Проверить значение параметра <b>X-01</b>
	Произошел обрыв датчика	Устранить обрыв датчика
	Неверно подключен исполнительный механизм	Проверить правильность подключения исполнительного механизма
	Данный объект не подходит для автоматической настройки	Задать коэффициенты ПИД-регулятора вручную, параметры <b>X-17</b> ... <b>X-19</b>
	Неправильно настроен режим работы	Проверить значение параметра <b>X-13</b>
E <sub>r</sub> 06	Выход настраиваемого параметра за допустимый диапазон при настройке прибора. Диапазоны значений параметров изменяются при изменении положения десятичной точки (см. описание параметра <b>X-09</b> ). При возникновении ошибки кнопками  /  просматриваются все параметры, значение которых могло вызвать ошибку.	Кнопками  /  и  просмотреть и записать в допустимые пределы все параметры, отображаемые в меню при появлении ошибки, и в которых могли быть превышены допустимые значения. Проверка на решение ошибки происходит в момент записи параметра <b>X-09</b> или <b>X-11</b> .
E <sub>r</sub> 5u	Неисправность входа, с которого задается уставка для данного входа	Проверить правильность подключения и настройки входа, с которого задается уставка







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

