

**Двухканальный измеритель ПИД-регулятор  
ЕСD2**

---

**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



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



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Описание.....</b>	<b>4</b>
1.1 Назначение прибора.....	4
1.2 Меры безопасности .....	5
1.3 Модификации прибора.....	5
1.4 Технические характеристики.....	6
1.5 Состав изделия .....	9
1.6 Устройство и работа .....	10
1.7 Схема внешних соединений .....	12
1.8 Органы индикации и управления .....	15
1.9 Меню и настройка прибора.....	17
1.10 Описание параметров .....	22
1.11 Двухпозиционный регулятор.....	32
1.12 Сигнализатор .....	35
1.13 ПИД-регулятор .....	37
1.14 Автонастройка ПИД-регулятора .....	42
1.15 Ручная настройка ПИД-регулятора .....	43
1.16 Подстройка составляющих ПИД-регулятора.....	44
1.17 Ручное управление .....	48
1.18 Нормирующий преобразователь .....	50
1.19 Настройка 3-го канала ECD2-L .....	51
1.20 Масштабирование диапазона датчиков с унифицированным сигналом .....	55
1.21 Ограничение диапазона измерительного входа .....	56
1.22 Ограничение выходной мощности дискретных выходов.....	56
1.23 Настройка диапазона аналогового выходного сигнала .....	57
1.24 Связь с прибором по интерфейсу RS-485 .....	58
1.25 Возможные ошибки и аварийный выходной сигнал.....	59
1.26 Маркировка и пломбирование.....	60
1.27 Комплектность .....	61
1.28 Упаковка .....	61
<b>2 Использование по назначению .....</b>	<b>62</b>
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	62
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	62

2.3	Монтаж прибора .....	63
2.4	Подключение питания .....	64
2.5	Подключение датчиков.....	64
2.6	Подключение исполнительных механизмов.....	71
2.7	Подключение RS-485.....	76
2.8	Быстрая Настройка логики прибора .....	76
2.9	Демонтаж прибора.....	79
<b>3</b>	<b>Техническое обслуживание.....</b>	<b>80</b>
<b>4</b>	<b>Хранение и транспортировка.....</b>	<b>80</b>
<b>5</b>	<b>Утилизация .....</b>	<b>80</b>
<b>6</b>	<b>Сертификаты .....</b>	<b>81</b>
<b>7</b>	<b>Изготовитель.....</b>	<b>81</b>
	Приложение А. Таблица параметров .....	82
	Приложение Б. Таблица адресов регистров Modbus.....	89
	Приложение В. Возможные ошибки и методы их решения .....	97

# 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:

Х – 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 – термопреобразователь 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 (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;
- работа в автоматическом и в ручном режимах по двум независимым каналам, а также по разности между показаниями каналов;
- регулирование в автоматическом режиме по двухпозиционному, П-, ПИ-, ПД- или ПИД-закону;
- работа в режиме нормирующего преобразования 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);
- ручное задание выходной мощности с плавной регулировкой или ВКЛ/ВЫКЛ;
- автонастройка ПИД-регулятора;
- аварийная сигнализация при выходе измеренного сигнала за допустимые границы;
- установка безопасного значения выходной мощности 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);
- поканальное отображение измеренных параметров и отображение показаний всех каналов на двух четырехразрядных семисегментных LED-индикаторах;
- защита паролем от несанкционированного доступа к параметрам.

## 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 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 - x - x x - RS			
Конструктивное исполнение					
Корпус щитового исполнения, размеры (Ш x В x Г) 72 x 72 x 88,2 мм		M			
Корпус щитового исполнения, размеры (Ш x В x Г) 96 x 96 x 88,2 мм		L			
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			

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

Двухканальный прибор в корпусе щитового крепления с размерами 72x72x88.2 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 ECD2

Питание		
Напряжение питания	90...240В 50Гц (Uном=220В 50Гц)	
Потребляемая мощность	3,3 Вт	
Встроенный блок питания		
Напряжение	=24 В	
Максимальный ток	40 мА	
Измерительные входы		
Количество входов	2	
Тип входа	универсальный, см. таблицы 2-4	
Предел основной приведенной погрешности	<b>Термосопротивление:</b> ±0,25 % <b>Унифицированные сигналы:</b> ±0,25 % <b>Термопары</b> (при отсутствии компенсации холодного спая): ±0,25 %	
Точность измерения температуры холодного спая	±2 °С	
Компенсация сопротивления проводов для термосопротивления	до 15 Ом	
Период опроса канала, не более	0,3 с	
Компенсация температуры холодного спая для термопары	автоматическая	
Входное сопротивление при подключении унифицированного сигнала тока	50 Ом	
Входное сопротивление при подключении унифицированного сигнала напряжения или при подключении термопары, не менее	10 кОм	
Дискретные входы		
	<b>ECD2-M</b>	<b>ECD2-L</b>
Количество дискретных входов	—	2
Тип входа	—	"сухой контакт", NPN
Выходные устройства		
	<b>ECD2-M</b>	<b>ECD2-L</b>
Количество	2	3
тип R - э/м реле	~250 В, 5 А, при нагрузке типа AC1, =30 В, 3 А	
тип Т - ТТР выход	=24 В, 40 мА	



тип С - ЦАП	Общие параметры	активный, 0...20 мА, макс. нагрузка 850 Ом	
	Точность	0,15 %	
	Разрешение	2,5 мкА	
Интерфейс связи			
Тип интерфейса		RS-485	
Скорость передачи		2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200 бит/с	
Протокол		Modbus RTU (slave)	
Длина слова данных		8 бит	
Контроль четности		even - четный none - отсутствует	
Количество стоп-бит в посылке		1	
Общие данные			
Режим работы		ON/OFF (двухпозиционный) регулятор, П-, ПИ-, ПД- или ПИД- регулятор, сигнализатор, нормирующий преобразователь, ручное плавное управление, ручное двухпозиционное управление	
Индикация		два 4-х разрядных семисегментных LED индикатора	
		ECD2-M	ECD2-L
		5 светодиодных индикаторов	8 светодиодных индикаторов
Габаритные размеры (Ш x В x Г)		72 x 72 x 88,2 мм	96 x 96 x 88,2 мм
Размер монтажного отверстия		68 x 68 мм	92 x 92 мм
Максимальная толщина стенки щита		5 мм	
Установка		в монтажное отверстие щита	
Масса, не более		220 г	
Окружающая среда			
Допустимая рабочая температура		-20...+50 °С	
Допустимая температура хранения		-20...+50 °С	
Относительная влажность воздуха		0...80% (без образования конденсата)	
Корпус			
Степень защиты		IP54 (со стороны лицевой панели) IP20 (со стороны клеммных колодок)	
Категория изоляции		CATII (двойная изоляция)	
Степень загрязнения		1	
Индекс трекингостойкости		IIIa	

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

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

Таблица 3 — Поддерживаемые типы термосопротивлений 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	100П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0
100М ( $\alpha = 0,00428$ )	минус 180,0	200,0	500П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0
500М ( $\alpha = 0,00428$ )	минус 80,0	200,0	1000П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0
1000М ( $\alpha = 0,00428$ )	минус 180,0	200,0	Pt100 ( $\alpha = 0,00385$ )	минус 200,0	850,0
50М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0	Pt500 ( $\alpha = 0,00385$ )	минус 200,0	850,0
100М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0	Pt1000 ( $\alpha = 0,00385$ )	минус 200,0	850,0
500М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0	Ni100 ( $\alpha = 0,00617$ )	минус 60,0	180,0
1000М ( $\alpha = 0,00426$ )	минус 50,0	200,0	Ni500 ( $\alpha = 0,00617$ )	минус 60,0	180,0
50П ( $\alpha = 0,00391$ )	минус 200,0	850,0	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
ток	0 мА	5 мА	напряжение	минус 50 мВ	50 мВ
	0 мА	20 мА		0 мВ	70 мВ
	4 мА	20 мА		0 В	1 В

## 1.5 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

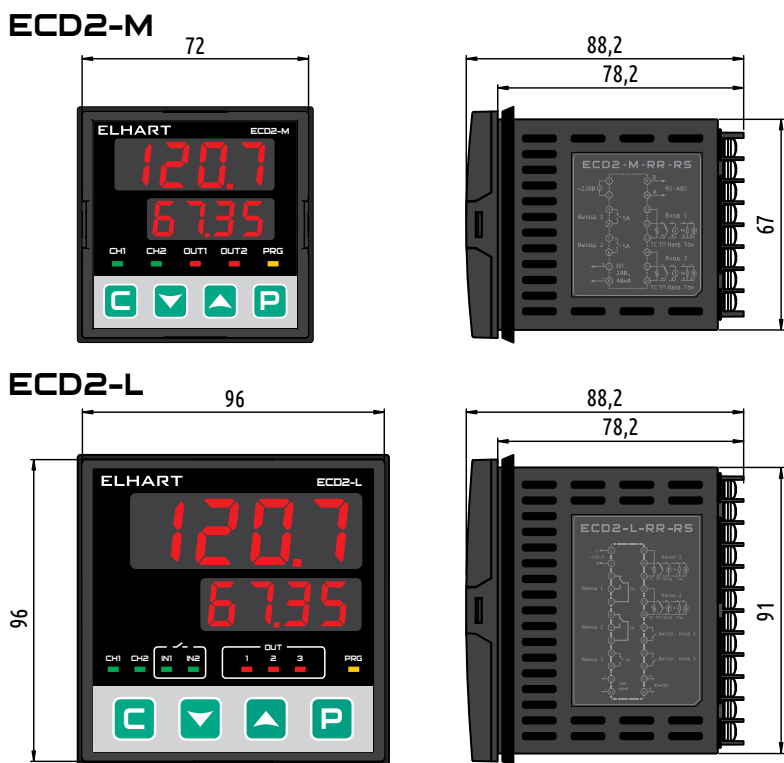


Рисунок 1 - Внешний вид и основные размеры прибора

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 подключения к первичным преобразователям. 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.

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.

## 1.6 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Прибор имеет два полностью независимых канала измерения и регулирования.

Подробная функциональная схема прибора представлена на рисунке 2.

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.

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

- двухпозиционный регулятор;
- сигнализатор;
- ПИД-регулятор;
- ручное плавное управление;
- ручное двухпозиционное управление;
- нормирующий преобразователь.

Режим «нормирующий преобразователь» доступен только для каналов с аналоговым выходом (тип **С**).

Для прибора ECD2-L Выход 3 может работать только в режиме «двухпозиционный регулятор» или «сигнализатор».

На любое логическое устройство может подаваться измеренное значение с любого измерительного входа (Вход 1, Вход 2), а также разность между ними. Выходные устройства прибора жестко привязаны к своим логическим устройствам: Выход 1 привязан к логическому устройству канала 1, Выход 2 привязан к логическому устройству канала 2, для прибора ECD2-L Выход 3 привязан к логическому устройству канала 3.

Двухпозиционный и ПИД-регулятор предназначены для поддержания измеренных или вычисленных технологических параметров равными уставке.

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

Ручное управление предназначено для жесткого задания выходного сигнала на выходном устройстве прибора. Прибор поддерживает два варианта работы в ручном режиме — плавное и двухпозиционное изменение выходного сигнала. В режиме ручного плавного управления пользователь задает выходной сигнал диапазоне от 0,0% до 100,0%. В режиме ручного двухпозиционного управления пользователь задает только 0% или 100% выходного сигнала, т.е. включает или выключает выходное устройство.

Режим нормирующего преобразователя доступен только для каналов с выходом ЦАП (тип **С**). В данном режиме ЦАП прибора формирует токовый сигнал,

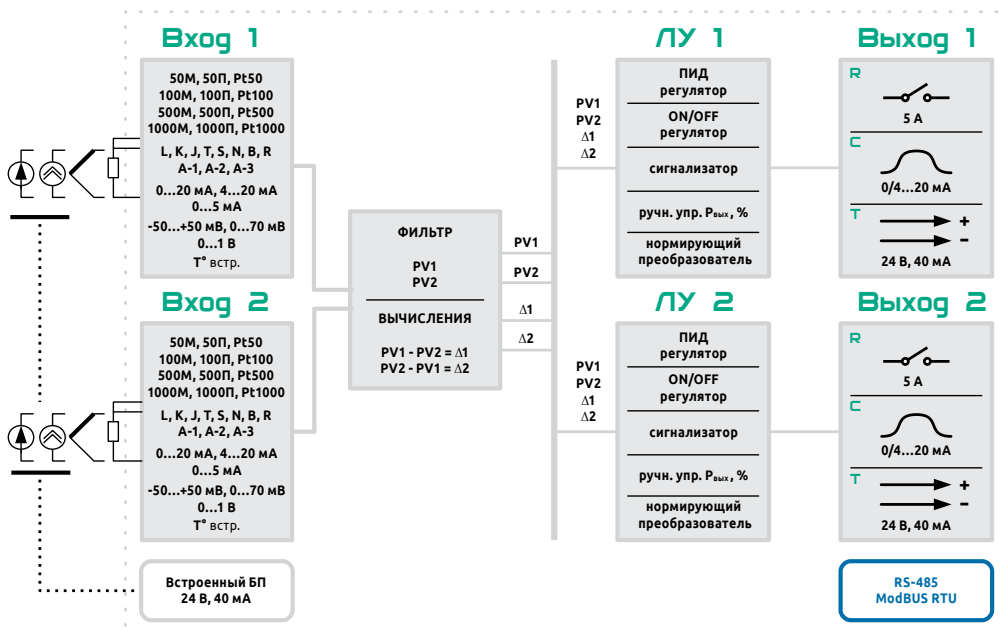
пропорциональный сигналу на измерительном входе, или пропорциональный разности сигналов, вычисленной в блоке фильтрации и вычислений.

Прибор в корпусе 96x96 ECD2-L дополнительно имеет два дискретных входа, предназначенных для включения и выключения логических устройств. Дискретный Вход 1 включает и отключает логическое устройство 1, а Дискретный Вход 2 включает и выключает логическое устройство 2. Если сигнала на дискретном входе нет (контакт разомкнут), логическое устройство работает согласно выбранному режиму работы. При появлении сигнала (контакт замкнут), логическое устройство отключается, а выход соответствующего канала выдает минимальный выходной сигнал (см. п. 1.22 и п. 1.23).

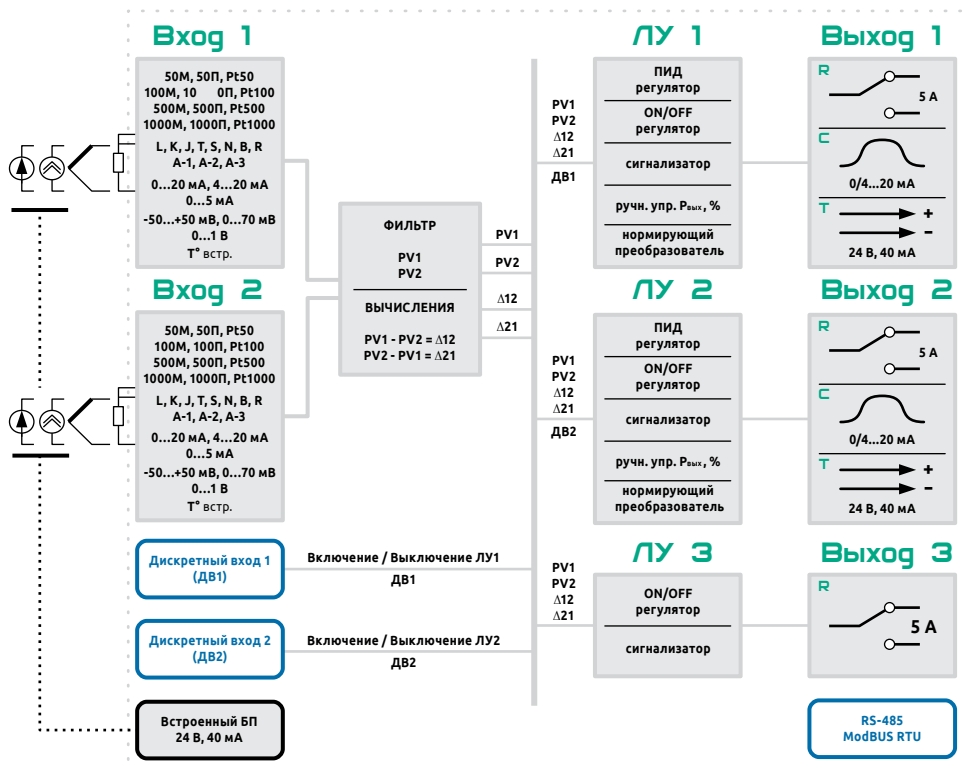
Также ECD2-L дополнительно имеет третий канал, который работает всегда, вне зависимости от состояния дискретных входов. Измерительный вход для 3-го канала отсутствует, а на вход логического устройства подаются показания Входа 1, Входа 2 или разность между ними. Канал 3 в любых модификациях имеет выход э/м реле и может работать только в режиме сигнализатора или двухпозиционного регулятора.

Все модификации прибора имеют встроенный интерфейс RS-485 с протоколом передачи Modbus RTU. Данный интерфейс позволяет внедрять прибор в локальную сеть АСУ ТП предприятия, передавать все измеренные, преобразованные и вычисленные значения технологических параметров на верхний уровень АСУ ТП, удаленно изменять уставки технологических процессов, производить настройку регуляторов и полностью конфигурировать прибор.

Для питания первичных преобразователей прибор имеет встроенный блок питания =24 В, 40 мА.



а) ECD2-M



б) ECD2-L

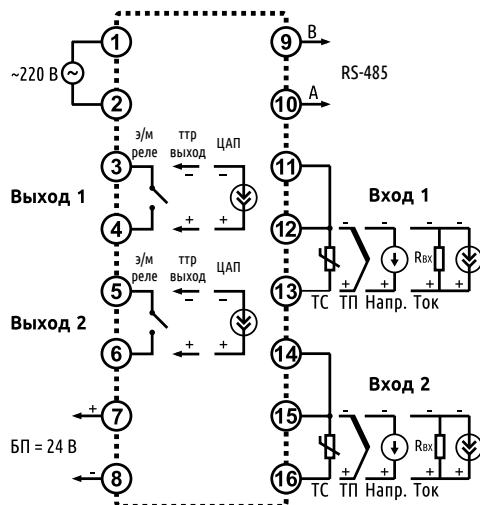
Рисунок 2 - Функциональная схема прибора

## 1.7 СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ

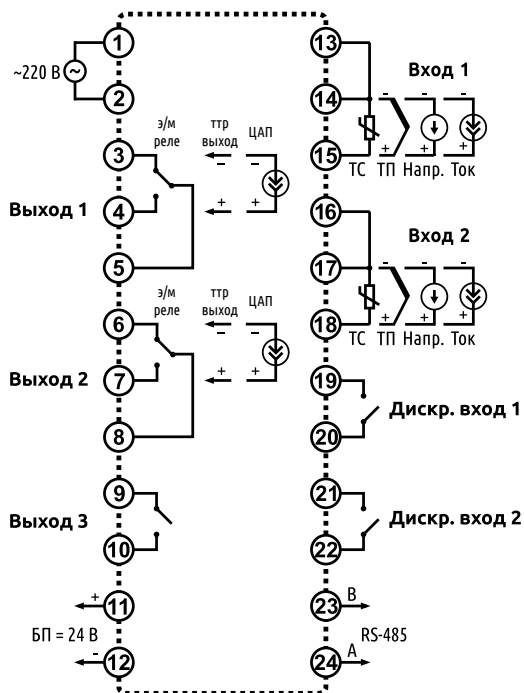
Схемы внешних соединений представлены на рисунке 3. Обозначение контактов клемм представлено в таблице 5.

Тип выходного устройства определяется в коде модификации прибора и может быть э/м реле, ТТР выходом или ЦАП (см. п. 1.3).

Для прибора модификации ECD2-L выходное устройство 3 всегда является э/м реле.



а) ECD2-M



б) ECD2-L

Рисунок 3 - Схема внешних соединений

**Таблица 5 — Контакты клемм**

Функция			Номера клемм для ECD2-M	Номера клемм для ECD2-L
Напряжение питания			1	1
			2	2
Выход 1	э/м реле	общий	3	3
		НО	4	4
		НЗ	—	5
	ТТР выход, ЦАП	минус	3	3
		плюс	4	4
Выход 2	э/м реле	общий	5	6
		НО	6	7
		НЗ	—	8
	ТТР выход, ЦАП	минус	5	6
		плюс	6	7
Выход 3	э/м реле	общий	—	9
		НО	—	10
Встроенный БП 24 В постоянного тока		минус	8	12
		плюс	7	11
RS-485		A	10	23
		B	9	24
Вход 1	ТС		11	13
			12	14
			13	15
	ТП, унифицирован- ный сигнал	минус	12	14
		плюс	13	15
Вход 2	ТС		14	16
			15	17
			16	18
	ТП, унифицирован- ный сигнал	минус	15	17
		плюс	16	18
Дискретный вход 1		общий	—	19
		контакт	—	20
Дискретный вход 2		общий	—	21
		контакт	—	22



# 1.8 ОРГАНЫ ИНДИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Лицевая панель прибора изображена на рисунке 4.

Описание органов индикации и управления представлено в таблице 6 и таблице 7.

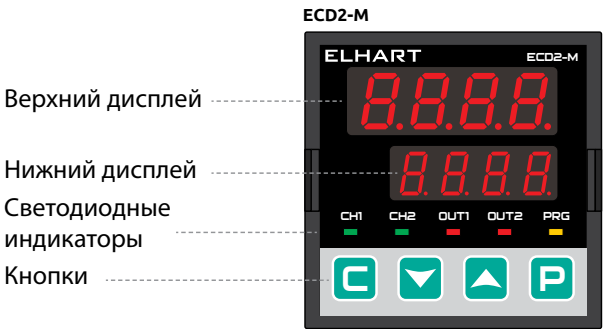




Рисунок 4 - Лицевая панель



Таблица 6 — Органы индикации

Семисегментные индикаторы	
Верхний дисплей	- значение, подаваемое на вход ЛУ выбранного канала (при поканальной индикации); - значение, подаваемое на вход ЛУ 1 (при индикации всех каналов); - название параметра.

<b>Нижний дисплей</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уставка выбранного канала (при поканальной индикации для режимов регулятора и сигнализатора);</li> <li>- выходной сигнал выбранного канала (при поканальной индикации для режимов ручного управления и нормирующего преобразователя);</li> <li>- значение, подаваемое на вход ЛУ 2 (при индикации всех каналов);</li> <li>- значение параметра.</li> </ul>
<b>Светодиодные индикаторы</b>	
<b>CH1 CH2</b>	<p>Индикаторы выбранного канала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- горит индикатор CH1 — отображение или настройка канала 1;</li> <li>- горит индикатор CH2 — отображение или настройка канала 2;</li> <li>- горят индикаторы CH1 и CH2 — отображение канала 1 на верхнем дисплее и канала 2 на нижнем дисплее;</li> <li>- мигает индикатор CH1 — ошибка канала 1;</li> <li>- мигает индикатор CH2 — ошибка канала 2</li> </ul>
<b>OUT1 OUT2 OUT3</b>	<p>Индикаторы состояния выходов ВУ 1, ВУ 2 и ВУ 3: (OUT3 только для ECD2-L)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индикатор горит — выход включен (замкнут), для выхода ЦАП — выходной сигнал больше минимального значения;</li> <li>- индикатор не горит — выход выключен (разомкнут), для выхода ЦАП — минимальное значение выходного сигнала</li> </ul>
<b>PRG</b>	<p>Индикатор работы в режиме программирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индикатор горит — прибор в режиме программирования</li> <li>- индикатор моргает — идет процесс автонастройки ПИД-регулятора</li> </ul>
<b>IN1 IN2</b>	<p>Индикаторы состояния дискретных входов: (только для ECD2-L)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- горит индикатор IN1 — дискретный вход 1 замкнут, ВУ 1 выключено*;</li> <li>- горит индикатор IN2 — дискретный вход 2 замкнут, ВУ 2 выключено*;</li> <li>- индикатор не горит — дискретный вход разомкнут, ВУ управляется ЛУ.</li> </ul> <p>*Выдает минимальный выходной сигнал</p>

**Таблица 7 — Органы управления**


<b>Кнопки</b>	
	<p>Кнопка "C":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор отображаемого канала;</li> <li>- в режиме изменения параметра — отмена изменения параметра;</li> <li>- изменение вида отображения каналов (нажатие более 1 секунды)</li> </ul>
	<p>Кнопка "ВНИЗ":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор настраиваемого параметра;</li> <li>- уменьшение значения выбранного параметра (при длительном нажатии скорость изменения увеличивается);</li> <li>- выключение мощности в режиме двухпозиционного ручного управления</li> </ul>


	<p>Кнопка <b>"ВВЕРХ"</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор настраиваемого параметра;</li> <li>- увеличение значения выбранного параметра (при длительном нажатии скорость изменения увеличивается);</li> <li>- включение мощности в режиме двухпозиционного ручного управления</li> </ul>
	<p>Кнопка <b>"P"</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кратковременное нажатие в рабочем режиме — доступ к значению уставки, гистерезиса, выходной мощности и показаниям измерительного входа, запись в память прибора нового значения измененного параметра;</li> <li>- нажатие более 3-х секунд в рабочем режиме — вход в режим программирования;</li> <li>- кратковременное нажатие в режиме программирования — доступ к изменению выбранного параметра (режим изменения параметра), повторное нажатие — запись нового значения измененного параметра;</li> <li>- нажатие более 3 секунд в режиме программирования — возврат в рабочий режим.</li> </ul>

## 1.9 МЕНЮ И НАСТРОЙКА ПРИБОРА

Меню прибора разделено на следующие части:

- рабочий режим;
- режим программирования;
- режим изменения параметра.

Смена канала в рабочем режиме и режиме изменения параметра осуществляется кратковременным нажатием кнопки .





**В рабочем режиме** индикация на экране осуществляется в соответствии с выбранным видом индикации каналов. Индикация может быть двух видов: поканальная индикация и индикация всех каналов (индикация по умолчанию задается параметром **X- I<sub>2</sub>**). Переключение между видами индикации осуществляется удерживанием кнопки  более одной секунды.




**При поканальной индикации** на верхнем дисплее отображается подаваемое на логическое устройство канала значение (выбирается в параметре **X- I<sub>1</sub>**), на нижнем дисплее для режимов «двухпозиционный регулятор», «ПИД-регулятор» и «сигнализатор» (параметр **X- I<sub>2</sub> = 1, 2, 3**) отображается уставка, для режимов «ручное плавное управление», «ручное двухпозиционное управление» и «нормирующий преобразователь» (параметр **X- I<sub>2</sub> = 4, 5, 6**) отображается рассчитанный логическим устройством выходной сигнал. При отображении канала 1 горит индикатор **CH1**, при отображении канала 2 - индикатор **CH2**.


**При индикации всех каналов** на верхнем дисплее отображается значение, подаваемое на логическое устройство 1, на нижнем дисплее отображается значение, подаваемое на логическое устройство 2. При этом горят оба индикатора каналов - **CH1** и **CH2**.





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




- параметр  $S_{\text{н}}$  - уставка выбранного канала. При индикации всех каналов в режимах «Двухпозиционный регулятор», «Сигнализатор», «ПИД-регулятор» (параметр  $X - i2 = 1, 2, 3$ ) отображается как отдельный параметр. При поканальной индикации для указанных режимов уставка изменяется на основном экране, значение параметра будет отображаться на нижнем дисплее;
- параметр  $HYS_{\text{т}}$  - гистерезис двухпозиционного регулятора, зона нечувствительности ПИД-регулятора, зона срабатывания сигнализатора выбранного канала. Доступен только в режимах «Двухпозиционный регулятор», «Сигнализатор», «ПИД-регулятор» (параметр  $X - i2 = 1, 2, 3$ );
- параметр  $OUT$  - выходной сигнал, рассчитанный логическим устройством выбранного канала. Параметр доступен для изменения в режимах «ручное плавное управление» и «ручное двухпозиционное управление», в остальных режимах — только для чтения. При индикации всех каналов в режимах «Ручное плавное управление», «Ручное двухпозиционное управление», «Нормирующий преобразователь» (параметр  $X - i2 = 4, 5, 6$ ) отображается как отдельный параметр. При поканальной индикации для указанных режимов уставка изменяется на основном экране, значение параметра будет отображаться на нижнем дисплее;
- параметр  $P_{\text{н}}$  - измеренное на входе выбранного канала значение (только для чтения). Параметр позволяет увидеть показания измерительного входа в случае, если на логическое устройство подается разность показаний входов.





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 , при этом произойдет переход на следующий параметр.





При поканальной индикации уставка задается с основного экрана кнопками  и . При этом, если изменялось значение уставки, то по нажатию  будет записано новое значение, а перехода на следующий параметр не произойдет.

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

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

Навигация по параметрам в режиме программирования осуществляется кнопками  и . Переход в режим изменения параметра осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

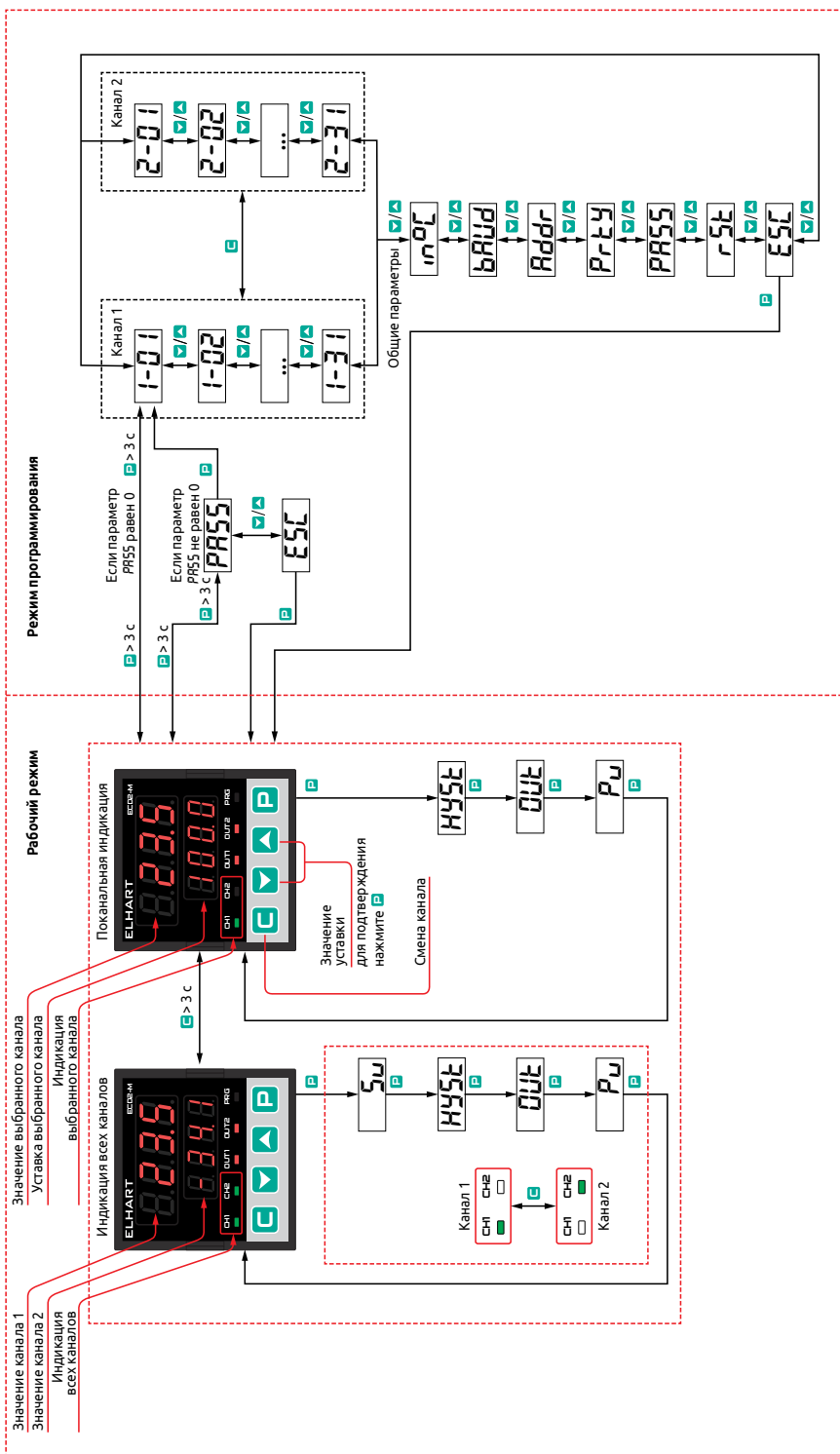
**В режиме изменения параметра** выбор нового значения осуществляется кнопками  и . Запись нового значения производится нажатием кнопки . Для отмены изменения параметра необходимо нажать кнопку , при этом произойдет возврат в режим программирования.

Для возврата в рабочий режим выберите кнопками  и  параметр  $E5L$  и кратковременно нажмите , или нажмите и удерживайте кнопку  более 3 сек.

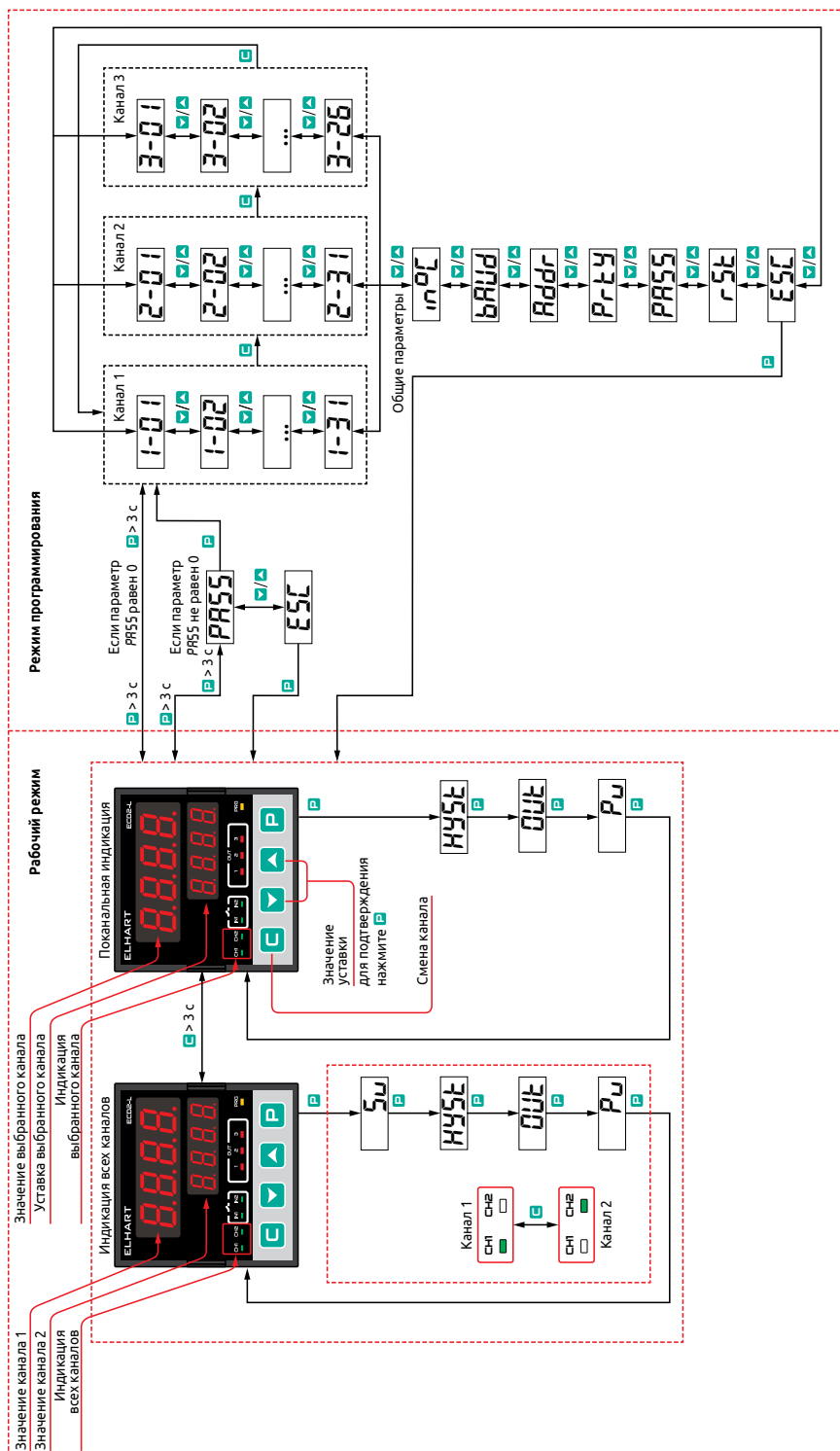
При бездействии в режиме изменения параметра более 20 секунд произойдет автоматический выход из режима изменения параметра в режим программирования без записи нового значения.

При бездействии в режиме программирования более 1 минуты автоматически произойдет выход из режима программирования в рабочий режим.

Навигация по меню прибора выполнена в соответствии с рисунком 5.



a) ECD2-M



6) ECD2-L

Рисунок 5 - Навигация в меню прибора

## 1.10 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Параметры подразделяются на следующие группы:

- 1) параметры рабочего режима ( $S_u$ ,  $MYSL$ ,  $OUT$ ,  $P_u$ );
- 2) поканальные для измерительных входов ( $X-01$ ,  $X-02$ , ...,  $X-09$ ,  $X-27$ );
- 3) поканальные для логических устройств ( $X-10$ ,  $X-11$ , ...,  $X-20$ ,  $X-22$ ,  $X-23$ ,  $X-31$ );
- 4) поканальные для выходных устройств ( $X-21$ ,  $X-24$ ,  $X-25$ ,  $X-26$ );
- 5) общие ( $TEMP$ ,  $BLVD$ ,  $Addr$ ,  $PrtY$ ,  $PRSS$ ,  $rSL$ ,  $ESC$ ).

Таблица параметров с указанием заводских значений приведена в приложении А.

### 1.10.1 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  $S_u$ ,  $P_u$ ,  $X-02...X-05$ ,  $X-07$ ,  $X-17$ ,  $X-22$ ,  $X-23$ . Для указанных параметров верхняя и нижняя границы диапазонов значений увеличиваются в 10 раз, но не менее -999 на нижней границе диапазона и не более 9999 на верхней границе диапазона. По протоколу Modbus значения указанных параметров будут выдаваться без десятичной точки.

При  $X-09=1$ , прибор отображает значение с одним знаком после десятичной точки на входе логического устройства, а также в параметрах  $S_u$ ,  $P_u$ ,  $X-02...X-05$ ,  $X-07$ ,  $X-17$ ,  $X-22$ ,  $X-23$ . Для указанных параметров при значении выше 999.9 или ниже -199.9, прибор отображает на дисплее только целое число. При этом по протоколу Modbus значения всегда выдаются с одним знаком после десятичной точки. Возможные принимаемые значения параметров ограничены диапазоном (-999...3000.0).

При  $X-09=2$ , прибор отображает значение с двумя знаками после десятичной точки на входе логического устройства, а также в параметрах  $S_u$ ,  $P_u$ ,  $X-02...X-05$ ,  $X-07$ ,  $X-17$ ,  $X-22$ ,  $X-23$ . Значение параметра  $X-09=2$  доступно только для датчиков с унифицированным сигналом ( $X-01=29...34$ ). Для указанных параметров при значении выше 99.99 или ниже -19.99 прибор отображает на дисплее число с одним знаком после точки. При этом по протоколу Modbus значения всегда выдаются с двумя знаками после десятичной точки. Для указанных параметров верхняя и нижняя границы диапазона значений уменьшаются в 10 раз, но не менее -99.9 на нижней границе диапазона и не более 300.0 на верхней границе диапазона.

Формат значений с дробной частью в регистрах Modbus приведен в п. 1.24.

### 1.10.2 Параметры рабочего режима

*Для параметров рабочего режима выбранный канал определяется только по индикаторам **CH1** и **CH2**. Если выбран канал 1, то будет гореть только индикатор **CH1**, если выбран канал 2 - только индикатор **CH2**.*



**5<sub>u</sub> - уставка, (ед. изм.).** В режимах «Двухпозиционный регулятор» ( $X - i_2 = 1$ ) и «ПИД-регулятор» ( $X - i_2 = 3$ ) прибор стремится установить подаваемый на вход логического устройства технологический параметр на заданное в данном параметре значение. В режиме «Сигнализатор» ( $X - i_2 = 2$ ) значение параметра устанавливает верхнюю границу зоны срабатывания.

Параметр недоступен для режимов «Ручное плавное управление» ( $X - i_2 = 4$ ), «Ручное двухпозиционное управление» ( $X - i_2 = 5$ ) и «Нормирующий преобразователь» ( $X - i_2 = 6$ ).

При поканальной индикации значение параметра устанавливается на основном экране рабочего режима на нижнем дисплее, а при индикации всех каналов - при выборе параметра. Значение уставки должно находиться в пределах диапазона, определяемого параметрами  $X - 02$  и  $X - 03$ .

Диапазон значений:

- $(-999...9999)$  при  $X - 09 = 0$ ;
- $(-999...3000)$  при  $X - 09 = 1$  (заводское значение);
- $(-99.9...300.0)$  при  $X - 09 = 2$ .

**HY5t - гистерезис регулятора, зона нечувствительности ПИД-регулятора, зона срабатывания сигнализатора, (ед. изм.).** Параметр доступен только для режимов «Двухпозиционный регулятор» ( $X - i_2 = 1$ ), «ПИД-регулятор» ( $X - i_2 = 3$ ) и «Сигнализатор» ( $X - i_2 = 2$ ). В данном параметре пользователь устанавливает зону гистерезиса двухпозиционного регулятора / зону нечувствительности ПИД-регулятора / зону срабатывания сигнализатора. Зона гистерезиса высчитывается от значения уставки.

Для режима «Двухпозиционный регулятор-нагреватель» ( $X - i_3 = 0$  при  $X - i_2 = 1$ ) верхняя граница зоны гистерезиса равна уставке ( $5_u$ ), нижняя граница зоны гистерезиса определяется как  $(5_u - HY5t)$ .

Для режима «Двухпозиционный регулятор-холодильник» ( $X - i_3 = 1$  при  $X - i_2 = 1$ ) верхняя граница зоны гистерезиса определяется как  $(5_u + HY5t)$ , нижняя граница зоны гистерезиса уставке ( $5_u$ ).

Для режима работы «ПИД-регулятор» ( $X - i_2 = 3$ ) верхняя граница зоны нечувствительности определяется как  $(5_u + (HY5t / 2))$ , нижняя граница зоны нечувствительности определяется как  $(5_u - (HY5t / 2))$ .

Для режима «Сигнализатор» ( $X - i_2 = 2$ ) параметр определяет нижнюю границу зоны срабатывания как  $(5_u - HY5t)$ .

Диапазон значений:

- $(0...9999)$  при  $X - 09 = 0$ ;
- $(0.0...3000)$  при  $X - 09 = 1$  (заводское значение);
- $(0.00...300.0)$  при  $X - 09 = 2$ .

**OUT - выходной сигнал логического устройства, (%).** В данном параметре отображается выходной сигнал, рассчитанный логическим устройством для выхода на уставку. Значение параметра передается на выходное устройство, где приводится к заданному диапазону выходного сигнала (параметры  $X - 24$  и  $X - 25$ , см. п. 1.22 для э/м реле и ТТР выходов, п. 1.23 для выхода ЦАП).

Параметр доступен для изменения в режимах «Ручное плавное управление» (X-12=4) и «Ручное двухпозиционное управление» (X-12=5). В остальных режимах параметр доступен только для чтения.

При поканальной индикации в режимах «Ручное плавное управление», «Ручное двухпозиционное управление» и «Нормирующий преобразователь» значение параметра отображается на основном экране рабочего режима на нижнем дисплее, в остальных случаях – при выборе параметра.

При аварии параметр выдает значение мощности параметра X-25 относительно выходного диапазона, задаваемого параметрами X-24 и X-25 (см. п. 1.25).

Диапазон значений: (0.00...100)%

**P<sub>и</sub>** - **показания измерительного входа, (ед. изм.)**. Параметр только для чтения. Параметр полезен в случае, если на логическое подается разность сигналов Входа 1 и Входа 2, при этом на дисплее в рабочем режиме будет отображаться значение разности сигналов. Данный параметр позволяет увидеть показания измерительного входа выбранного канала.

### 1.10.3 Поканальные параметры для измерительных входов

**X-01** - **выбор типа подключенного к измерительному входу датчика**. Список возможных значений параметра приведен в приложении А.

Для 3-го канала ECD2-L (параметр 3-01) параметр отображает измеренное или вычисленное значение, подаваемое на логическое устройство 3. Подаваемое значение на логическое устройство 3 задается в параметре X-11. Отображаемое значение зависит от параметра X-09 канала, показания которого берутся для логического устройства 3. Настройка 3-го канала описана в п. 1.19.

**X-02** - **нижняя граница измерения входа, (ед. изм)**. 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-25).

Для 3-го канала ECD2-L в параметре задается нижняя точка срабатывания логического устройства 3 (см. п. 1.19).

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.

**X-03** - **верхняя граница измерения входа, (ед. изм)**. Когда показания измерительного входа поднимаются до заданного в параметре значения или выше, на дисплее будет отображаться ошибка NNNN (см. приложение В), а логические устройства, использующие данный измерительный вход, установят аварийный выходной сигнал (параметр X-25). Значение параметра задается в диапазоне от значения X-02 до 3000.

Для 3-го канала ECD2-L в параметре задается верхняя точка срабатывания логического устройства 3 (см. п. 1.19).

Диапазон значений:

- (X-03...9999) при X-09=0;
- (X-03...3000) при X-09=1 (заводское значение);
- (X-03...300.0) при X-09=2.

**X-04 - нижнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.).** Параметр доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (X-01=29...34). 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 (см. п. 1.20).

Диапазон значений:

- (-999...X-05) при X-09=0;
- (-999...X-05) при X-09=1 (заводское значение);
- (-99.9...X-05) при X-09=2.

**X-05 - верхнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.).** Параметр доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (X-01=29...34). Заданное значение будет соответствовать максимальной величине выбранного типа унифицированного сигнала на входе. Диапазон показаний унифицированного сигнала приводится к диапазону X-04...X-05 (см. п. 1.20).

Диапазон значений:

- (X-04...9999) при X-09=0;
- (X-04...3000) при X-09=1 (заводское значение);
- (X-04...300.0) при X-09=2.

**X-06 - наклон характеристики измерительного входа.** Данный параметр задается для компенсации погрешностей датчиков при отклонении значения температурного коэффициента  $\alpha$  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 6.

Диапазон значений: (0.900 ... 1.100).

Т с коррекцией

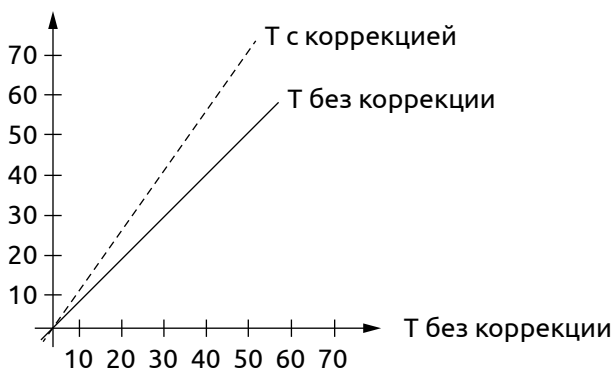


Рисунок 6 - Наклон характеристики измерительного входа

**X-07 - сдвиг характеристики измерительного входа, (ед. изм.).** Данный параметр задается для компенсации погрешности при подключении термосопротивления по двухпроводной схеме. Значение, указанное в параметре, прибавляется к фактически измеренному значению измерительного входа. Пример компенсации приведен на рисунке 7.

Диапазон значений: (-50.0...50.0).

Т с коррекцией

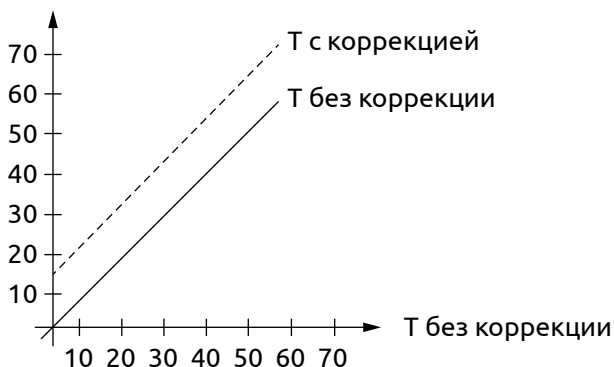


Рисунок 7 - Сдвиг характеристики измерительного входа

**X-08 - степень фильтрации показаний измерительного входа.** В приборе используются два фильтра (дельта-фильтр и скользящее среднее), работающих одновременно. Чем больше значение параметра, тем больше степень фильтрации показаний.

Диапазон значений параметра приведен в таблице 8.

Таблица 8 — Степени фильтрации параметра X-08

Значение параметра фильтрации	Минимальная зона фильтрации для дельта-фильтра	Скользящее среднее
0	нет фильтрации	нет фильтрации
1	50%	фильтрация по 2 значениям
2	25%	фильтрация по 4 значениям
3	10%	фильтрация по 8 значениям
4	5%	фильтрация по 16 значениям
5	1%	фильтрация по 32 значениям

**X-09 - положение десятичной точки в измеренном значении.** 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. 1.10.1.

Диапазон значений:

- 0 – 00000 (десятичная точка отсутствует);
- 1 – 0000.0 (один знак после десятичной точки);
- 2 – 00.00 (два знака после десятичной точки, только для датчиков с унифицированным сигналом, X-0 1=29...34).

**X-27 - компенсация холодного спая термопары.** Параметр доступен только для датчиков типа «термопара» (X-0 1=18...28).

Диапазон значений:

- 0 – без компенсации;
- 1 – компенсация по показаниям встроенного датчика;
- 2 – компенсация по показаниям измерительного входа другого канала.

#### 1.10.4 Поканальные параметры для логических устройств

**X-10 - индикация на экране.** Параметр определяет, что будет выводиться на экране в рабочем режиме (поканальная индикация или индикация всех каналов). Расшифровка значений параметра приводится в п. 1.10.1.

Диапазон значений:

- 0 – индикация всех каналов;
- 1 – поканальная индикация.

**X-11 - выбор входного сигнала для логического устройства.** Данный параметр устанавливает, какое значение будет принято как входное значение для логического устройства канала.

Диапазон значений:

- 1 – вход 1;
- 2 – вход 2;
- 3 – разность  $\Delta 12 = (\text{вход } 1 - \text{вход } 2)$ ;
- 4 – разность  $\Delta 21 = (\text{вход } 2 - \text{вход } 1)$ .

**X-12 - логика работы логического устройства.** Данный параметр позволяет установить логику работы канала. Подробное описание каждой логики работы представлено в п. 1.11 - п. 1.18. При отключении логики (X-12=0) будут доступны для изменения все параметры логического устройства. После выбора логики работы будут скрыты параметры, не относящиеся к выбранной логике.

Диапазон значений:

- 0 – выкл;
- 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 выходом ЦАП).

**X- 13 - режим работы логического устройства.** Данный параметр определяет режим работы для выбранной в X- 12 логики работы.

Параметр недоступен для режимов ручного управления.

Диапазон значений:

для ON/OFF регулятора (X- 12= 1) и ПИД-регулятора (X- 12=3)

- 0 – нагреватель;
- 1 – холодильник.

для сигнализатора (X- 12= 2)

- 0 – П-образная логика;
- 1 – U-образная логика.

для нормирующего преобразователя (X- 12= 5)

- 0 – прямая зависимость (прямая определяется параметрами X-22...X-25);
- 1 – обратная зависимость (инверсия прямой, определяемой параметрами X-22...X-25).

**X- 14 - задержка включения выхода, (сек).** Данный параметр доступен только при работе в режиме двухпозиционного регулятора (X- 12= 1) или сигнализатора (X- 12=2). Параметр определяет время задержки перед включением исполнительного механизма с момента принятия логическим устройством решения о включении.

Диапазон значений: (0... 1000) секунд.

**X- 15 - задержка выключения выхода, (сек).** Данный параметр доступен только при работе в режиме двухпозиционного регулятора (X- 12= 1) или сигнализатора (X- 12=2). Параметр определяет время задержки перед выключением исполнительного механизма с момента принятия логическим устройством решения о выключении.

Диапазон значений: (0... 1000) секунд.

**X- 16 - автонастройка ПИД-регулятора.** Данный параметр доступен только при работе прибора в режиме ПИД-регулятора (X- 12=3). Прибор запустит автонастройку как только будут установлены параметры X- 12=3 и X- 16= 1, при этом индикатор **PRG** начнет мигать. После завершения автонастройки значение параметра сбросится в 0. Описание и условия проведения автонастройки приведены в п. 1.14.

Диапазон значений:

- 0 - автонастройка выключена;
- 1 - автонастройка включена.

**X- 17 - полоса пропорциональности Xp, (ед. изм.).** Параметр доступен только для ПИД-регулятора (X- 12=3). Полоса пропорциональности определяет пропорциональную составляющую P ПИД-регулятора. Пропорциональная составляющая обеспечивает быстрый выход на уставку. Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 1.13.

Диапазон значений:

- (0...9999) при  $X-i2=0$ ;
- (0.0...2500) при  $X-i2=1$  (заводское значение);
- (0.00...250.0) при  $X-i2=2$ .

**X-i8 - время интегрирования I, (сек).** Параметр доступен только для ПИД-регулятора ( $X-i2=3$ ). Время интегрирования определяет интегральную составляющую I ПИД-регулятора. Интегральная составляющая обеспечивает поддержание регулируемой величины на уровне уставки и устраняет статическую ошибку. Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 1.13. Значение 0 отключает интегральную составляющую.

Диапазон значений: (0...9999) секунд.

**X-i9 - время дифференцирования D, (сек).** Параметр доступен только для ПИД-регулятора ( $X-i2=3$ ). Время дифференцирования определяет дифференциальную составляющую D ПИД-регулятора. Дифференциальная составляющая обеспечивает предотвращение перерегулирования и улучшение динамических свойств системы. Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 1.13. Значение 0 отключает дифференциальную составляющую.

Диапазон значений: (0...9999) секунд.

**X-i20 - смещение интегральной составляющей, (%).** Параметр доступен только для ПИД-регулятора ( $X-i2=3$ ). Смещение интегральной составляющей является значением выходного сигнала, требуемого для поддержания регулируемой величины на уровне уставки. Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 1.13.

Диапазон значений: (0.0...100.0)%.

**X-i22 - минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя, (ед. изм.).** 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  $X-i22...X-i23$  входного сигнала логического устройства (выбираемого в параметре  $X-i1$ ) приводится к диапазону  $X-i24...X-i25$  выходного сигнала. Подробное описание работы нормирующего преобразователя приведено в п. 1.18.

Диапазон значений:

- (-999...9999) при  $X-i29=0$ ;
- (-999...3000) при  $X-i29=1$  (заводское значение);
- (-99.9...300.0) при  $X-i29=2$ .

**X-i23 - максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя, (ед. изм.).** 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  $X-i22...X-i23$  входного сигнала логического устройства (выбираемого в параметре  $X-i1$ ) приводится к

диапазону **X-24...X-25** выходного сигнала. Подробное описание работы нормирующего преобразователя приведено в п. 1.18.

Диапазон значений:

- (-999...9999) при **X-09=0**;
- (-999...3000) при **X-09=1** (заводское значение);
- (-99.9...300.0) при **X-09=2**.

**X-31 - начальная температура проведения автонастройки, (ед.изм.).** Параметр доступен только для ПИД-регулятора (**X-12=3**). В данный параметр прибор записывает значение входного сигнала логического устройства (выбираемого в параметре **X-11**) при запуске автонастройки. Значение параметра влияет на смещение интегральной составляющей (параметр **X-20**). Подробное описание работы ПИД-регулятора приведено в п. 1.13.

Диапазон значений:

- (-999...9999) при **X-09=0**;
- (-999...3000) при **X-09=1** (заводское значение);
- (-99.9...300.0) при **X-09=2**.

#### 1.10.5 Поканальные параметры для выходных устройств

**X-21 - период ШИМ, (сек).** Параметр доступен только для выхода э/м реле (тип **R**) и для ТТР выхода (тип **T**). Дискретность задания параметра - 1 секунда.

Диапазон значений: (0...1000) секунд.

**X-24 - минимальное значение выходного сигнала, (%)**. Параметр устанавливает минимальный выходной сигнал, выдаваемый выходным устройством. Минимальный выходной сигнал будет выдаваться при рассчитанном логическим устройством выходном сигнале 0% (параметр **OUT**).

Для дискретных выходов (э/м реле, тип **R**, и ТТР выход, тип **T**) параметр определяет минимальное время подачи мощности относительно периода ШИМ (параметр **X-21**). Описание ограничения выходной мощности приведено в п. 1.22.

Для аналоговых выходов (ЦАП, тип **C**) параметр определяет минимальный токовый сигнал на выходе относительно 20 мА. Описание настройки диапазона аналогового выходного сигнала приведена в п. 1.23.

Диапазон значений:

- (0.0...100.0) % для дискретных выходов;
- (0.00...100.0) % для аналоговых выходов.

**X-25 - максимальное значение выходного сигнала, (%)**. Параметр устанавливает максимальный выходной сигнал, выдаваемый выходным устройством. Максимальный выходной сигнал будет выдаваться при рассчитанном логическим устройством выходном сигнале 100% (параметр **OUT**).

Для дискретных выходов (э/м реле, тип **R**, и ТТР выход, тип **T**) параметр определяет максимальное время подачи мощности относительно периода ШИМ (параметр **X-21**). Описание ограничения выходной мощности приведено в п. 1.22.



Для аналоговых выходов (ЦАП, тип **С**) параметр определяет максимальный токовый сигнал на выходе относительно 20 мА. Описание настройки диапазона аналогового выходного сигнала приведена в п. 1.23.

Диапазон значений:

- (0.0... 100.0) % для дискретных выходов;
- (0.00... 100.0) % для аналоговых выходов.

**X-25 - значение выходного сигнала при аварии, %.** Данный параметр устанавливает выходной сигнал, выдаваемый выходным устройством при аварии. Список ошибок, приводящих к аварии, описан в п. 1.25.

Для дискретных выходов (э/м реле, тип **Р**, и ТТР выход, тип **Т**) параметр определяет время подачи мощности при аварии относительно периода ШИМ (параметр **X-2**). При аварии выход будет всегда разомкнут при **X-25=0**, всегда замкнут при **X-25=100**.

Для аналоговых выходов (ЦАП, тип **С**) параметр определяет токовый сигнал на выходе при аварии относительно 20 мА. Для аналоговых выходов возможна установка аварийного сигнала в диапазоне 0...22 мА, что позволяет, например, генерировать для сигналов 4...20 мА аварийный сигнал ниже 4 мА или выше 20 мА.

Диапазон значений:

- (0.0... 100.0) % для дискретных выходов;
- (0.00... 100.0) % для аналоговых выходов, что соответствует (0...22 мА).

### 1.10.6 Общие параметры

**temp - температура встроенного датчика холодного спая, (°C).** Параметр только для чтения.

**Baud - скорость передачи данных, (бит/сек).** Параметр задает скорость по интерфейсу RS-485. Скорость передачи прибора должна совпадать со скоростью Master-устройства в сети Modbus. Настройка прибора для использования Modbus описана в п. 1.24.

Диапазон значений:

- 2.4 - 2400 бит/сек;
- 4.8 - 4800 бит/сек;
- 9.6 - 9600 бит/сек;
- 19.2 - 19200 бит/сек;
- 28.8 - 28800 бит/сек;
- 38.4 - 38400 бит/сек;
- 57.6 - 57600 бит/сек;
- 76.8 - 76800 бит/сек;
- 115.2 - 115200 бит/сек.

**Addr - адрес прибора в сети Modbus RTU.** Адреса приборов в одной сети не должны повторяться. Настройка прибора для использования Modbus описана в п. 1.24.

Диапазон значений: (1...255).

**Рrty - паритет.** 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 описана в п. 1.24.

Диапазон значений:

- 0 - отключен;
- 1 - четный (Even).

**PR55 - пароль на вход в режим программирования.** Параметр позволяет защитить прибор от несанкционированного доступа. При значении параметра больше 0 при входе в режим программирования прибор будет спрашивать пароль (заданное в данном параметре значение).

Диапазон значений:

- 0 - пароль отсутствует;
- 1...999 - пароль задан.

**r5t - сброс на заводские настройки.** Для сброса на заводские настройки необходимо записать в параметр значение 1. На время сброса верхний и нижний дисплеи прибора потухнут.

Диапазон значений:

- 0 - ничего не происходит;
- 1 - сброс на заводские настройки.

**E5t - выход из режима программирования.** Когда выбран данный параметр, прибор выходит из режима программирования по нажатию кнопки **P**.

## 1.11 ДВУХПОЗИЦИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР

Данный режим активен при **X- i2= 1**.

Регулятор может работать в режиме «Нагреватель» (**X- i3=0**, заводское значение) или в режиме «Холодильник» (**X- i3= 1**).

При включении регулятора подается мощность на выход прибора и начинается нагрев (охлаждение) объекта управления до уровня уставки (параметр **5u**). Когда измеренное значение будет равно уставке, то нагрев (охлаждение) объекта будет выключен. Регулятор не будет подавать мощность на выходное устройство до выхода из зоны гистерезиса - значения (**5u - HУ5t**) при работе в режиме «нагреватель» и (**5u + HУ5t**) при работе в режиме «холодильник» регулируемого параметра, после чего снова начнет выходить на уровень уставки.

При двухпозиционном регулировании могут происходить значительные колебания регулируемой величины за счет инерционности объекта управления. Если требуется более точное поддержание регулируемой величины на уровне уставки рекомендуется использовать прибор в режиме ПИД-регулятора (см. п. 1.13).

Режим может работать по разности сигналов с двух измерительных входов. Для этого необходимо задать в параметре **X- i1** значение **3** для работы по разности.

сти сигналов (Вход 1 - Вход 2) или значение Ч для работы по разности сигналов (Вход 2 - Вход 1).

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения. При выходе за установленный диапазон прибор отобразит аварию и переведет выход в аварийное состояние. Настройка ограничения диапазона измерительного входа приведена в п. 1.21.

Для режима доступны параметры задержки перед включением выхода (Х- I4) и перед выключением выхода (Х- I5). На заводских настройках задержки отключены.

При необходимости, прибор может ограничивать мощность выходных устройств с дискретным выходом (э/м реле и ТТР выход), см. п. 1.22.

Для модификаций прибора с выходным устройством ЦАП на заводских настройках используется выходной сигнал 4...20 мА. Для настройки ЦАП на другие типы аналоговых сигналов см. п. 1.23.

Параметры логического и выходного устройств, используемые для режима «Двухпозиционный регулятор», приведены в таблице 9.

График работы в режиме «Нагреватель» приведен на рисунке 8. График работы в режиме «Холодильник» приведен на рисунке 9.

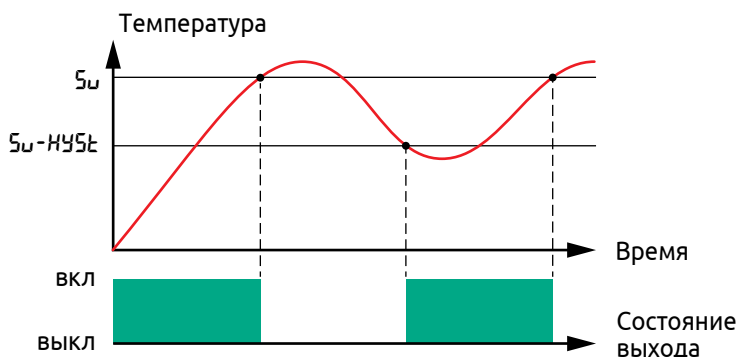


Рисунок 8 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «нагреватель»

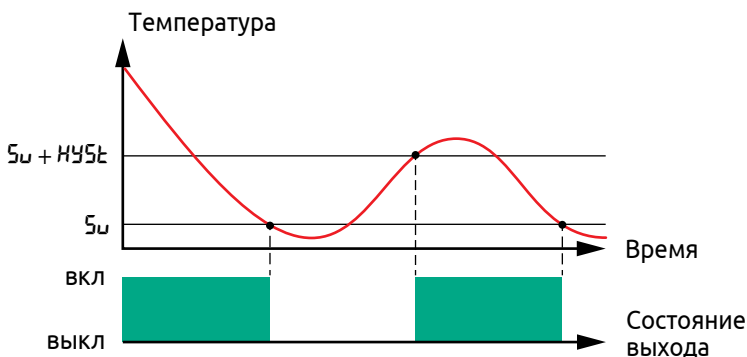


Рисунок 9 - Работа двухпозиционного регулятора в режиме «холодильник»

Таблица 9 — Параметры двухпозиционного регулятора

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
12	X-12	<b>Логика работы ЛУ</b> Диапазон значений: 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор	1
A1	50	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> 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
A2	нч5т	<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
11	X-11	<b>Выбор входного сигнала для ЛУ</b> Диапазон значений: 1 - вход 1 2 - вход 2 3 - разность Δ12 - (вход 1 - вход 2) 4 - разность Δ21 - (вход 2 - вход 1)	1-11=1 2-11=2  ECD2-L: 3-11=1
13	X-13	<b>Режим работы ЛУ</b> Диапазон значений: для ON/OFF регулятора (X-12=1) 0 - нагреватель 1 - холодильник	0
14	X-14	<b>Задержка включения выхода, (сек)</b> Диапазон значений: (0...1000) секунд	0
15	X-15	<b>Задержка выключения выхода, (сек)</b> Диапазон значений: (0...1000) секунд	0
21	X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для каналов с ЦАП (тип С) Диапазон значений: (1...1000) секунд	10
24	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
25	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

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
26	X-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) % для дискретных выходов (0.00... 1 00.0) % для аналоговых выходов, что соответствует (0...22) мА	0.0

## 1.12 СИГНАЛИЗАТОР

Данный режим активен при X-12=2.

Режим «Сигнализатор» позволяет отслеживать нахождение измеренной величины в заданном пользователем интервале.

Сигнализация может работать по П-образной логике (X-13=0) или по U-образной логике (X-13=1). Сигнализация происходит при попадании значения измеренной величины в зону срабатывания (П-зона, X-13=0) или при выходе за зону срабатывания (U-зона, X-13=1).

Зона срабатывания определяется параметрами 5<sub>н</sub> и H55<sub>н</sub>. Верхняя граница зоны срабатывания задается параметром 5<sub>н</sub>, нижняя граница зоны срабатывания определяется как разность 5<sub>н</sub> - H55<sub>н</sub>.

Режим может работать по разности сигналов с двух измерительных входов. Для этого необходимо задать в параметре X-11 значение 3 для работы по разности сигналов (Вход 1 - Вход 2) или значение 4 для работы по разности сигналов (Вход 2 - Вход 1).

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения. При выходе за установленный диапазон прибор отобразит аварию и переведет выход в аварийное состояние. Настройка ограничения диапазона измерительного входа приведена в п. 1.21.

Для режима доступны параметры задержки перед включением выхода (X-14) и перед выключением выхода (X-15). На заводских настройках задержки отключены.

При необходимости, прибор может ограничивать мощность выходных устройств с дискретным выходом (э/м реле и ТТР выход), см. п. 1.22.

Для модификаций прибора с выходным устройством ЦАП на заводских настройках используется выходной сигнал 4...20 мА. Для настройки ЦАП на другие типы аналоговых сигналов см. п. 1.23.

Параметры логического и выходного устройств, используемые для режима «Сигнализатор» приведены в таблице 10.

График работы режима приведен на рисунке 10.

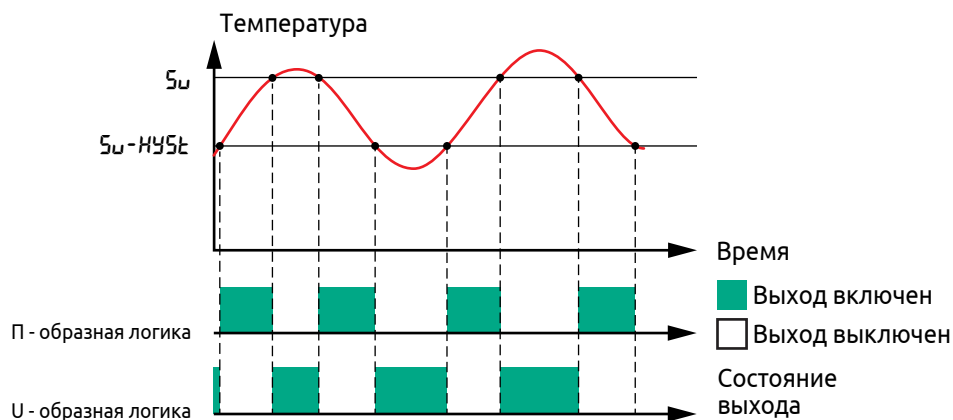


Рисунок 10 - Работа сигнализатора

Таблица 10 — Параметры сигнализатора

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
12	X-12	<b>Логика работы ЛУ</b> Диапазон значений: 2 - сигнализатор	1
A1	$S_u$	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> 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
A2	$\Delta T_{уст}$	<b>Зона срабатывания, (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
11	X-11	<b>Выбор входного сигнала для ЛУ</b> Диапазон значений: 1 - вход 1 2 - вход 2 3 - разность $\Delta 12$ - (вход 1 - вход 2) 4 - разность $\Delta 21$ - (вход 2 - вход 1)	1- 11=1 2- 11=2  ECD2-L: 3- 11=1
13	X-13	<b>Режим работы ЛУ</b> Диапазон значений: для сигнализатора (X-12=2) 0 - П-образная логика 1 - U-образная логика	0

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
14	X-14	<b>Задержка включения выхода, (сек)</b> Диапазон значений: (0... 1000) секунд	0
15	X-15	<b>Задержка выключения выхода, (сек)</b> Диапазон значений: (0... 1000) секунд	0
21	X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для каналов с ВУ ЦАП (тип С) Диапазон значений: (1... 1000) секунд	10
24	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
25	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
26	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) мА	0.0

## 1.13 ПИД-РЕГУЛЯТОР

Данный режим активен при X-12=3.

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

ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, являющийся суммой трех составляющих:

1. P — пропорциональная составляющая. Обеспечивает быстрый выход на уставку. Пропорциональная составляющая задается полосой пропорциональности (параметр X-17).

2. I — интегральная составляющая. Обеспечивает поддержку уставки на уровне без статической ошибки. Задается в параметре X-18.

3. D — дифференциальная составляющая. Обеспечивает предотвращение перерегулирования и улучшение динамических свойств системы. Задается в параметре X-19.

Пропорциональная составляющая P задается полосой пропорциональности (X-14). Мощность, подаваемая на выход прибора будет зависеть от рассогласо-

вания — разницы между текущим значением и уставкой. Чем меньше рассогласование, тем меньше подаваемая мощность.

При использовании П-регулятора возникает статическая ошибка (см. пример на рисунке 11), которая равна разнице между установившейся на постоянном уровне регулируемой величины и уровнем уставки. Чем меньше зона пропорциональности, тем меньше статическая ошибка, но слишком узкая зона пропорциональности может привести к автоколебаниям системы (см. пример на рисунке 12).

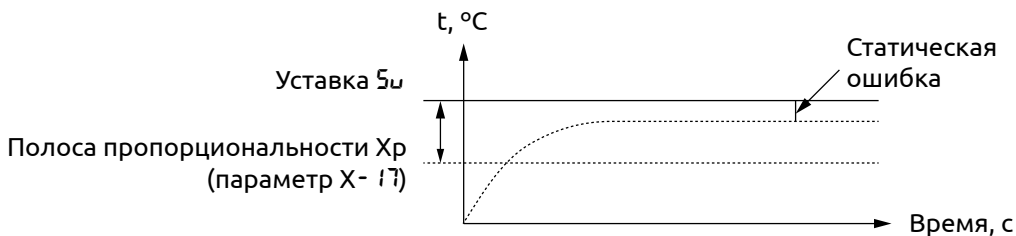


Рисунок 11 - График П-регулирования температуры

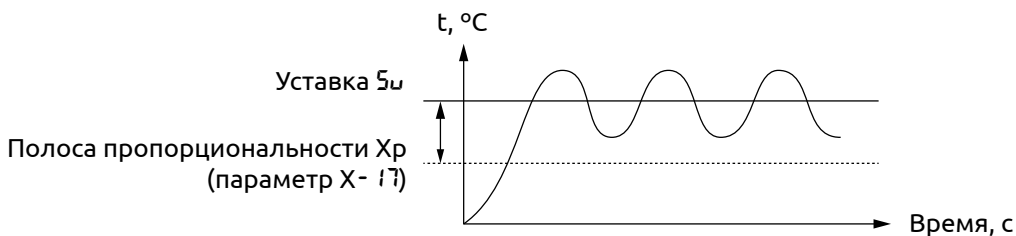


Рисунок 12 - Автоколебания системы при узкой полосе пропорциональности П-регулирования температуры

Расчет пропорциональной составляющей Р производится по формуле:

$$P = \frac{1}{X_p} \cdot \Delta t$$

где  $X_p$  — полоса пропорциональности (параметр **X-17**), ед. изм;

$\Delta t$  — рассогласование, ед. изм.

Интегральная составляющая I необходима для компенсации статической ошибки. Если полоса пропорциональности допускает наличие статической ошибки, то интегральная составляющая плавно доводит значение регулируемой величины до уставки (см. пример на рисунке 13).



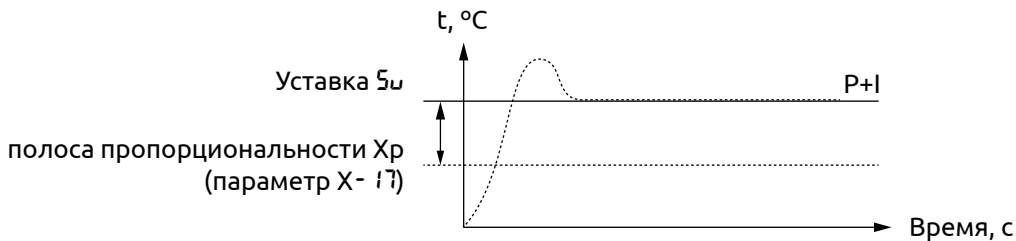


Рисунок 13 - ПИ-Регулирование температуры

Расчет интегральной составляющей I производится по формуле:

$$P = \frac{1}{Xp} \cdot \left( \frac{1}{Ti} \int \Delta t dt \right)$$

где  $Xp$  - полоса пропорциональности;

$\Delta t$  — рассогласование, ед. изм.;

$Ti$  — постоянная времени интегрирования (параметр  $X-18$ ), с.

Значение смещения интегральной составляющей ( $X-20$ ) — значение мощности, необходимое для поддержания регулируемой величины на уровне уставки. Смещение используется для быстрого выхода на уставку в полосе пропорциональности без ожидания накопления интегральной составляющей.

Введение дифференциальной составляющей позволяет прогнозировать реакцию системы на управляющий сигнал, что, в свою очередь, позволяет изменять управляющий сигнал заранее, до выхода на уставку. Дифференциальная составляющая D действует только в условиях изменения системы, и в статическом режиме равна нулю.

Пример работы регулятора с дифференциальной составляющей приведен на рисунке 14.

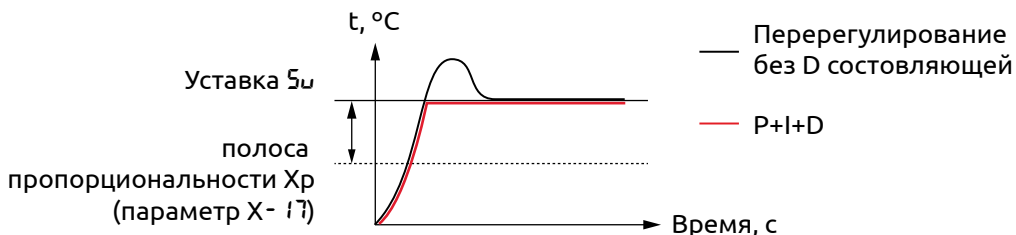


Рисунок 14 - ПИД-Регулирование температуры

Расчет дифференциальной составляющей D производится по формуле:

$$D = \frac{1}{X_p} \cdot T_d \frac{d \Delta t}{dt}$$

где  $X_p$  - полоса пропорциональности, ед. изм;

$\Delta t$  — рассогласование, ед. изм;

$T_d$  — постоянная времени дифференцирования (параметр **X-19**), с.

Таким образом, выходная мощность U ПИД-регулятора находится по формуле:

$$U = P + I + D = \frac{1}{X_p} \cdot \left( \Delta t + \frac{1}{T_i} \int \Delta t dt + T_d \frac{d \Delta t}{dt} \right)$$

Режим может работать по разности сигналов с двух измерительных входов. Для этого необходимо задать в параметре **X-11** значение **3** для работы по разности сигналов (Вход 1 - Вход 2) или значение **4** для работы по разности сигналов (Вход 2 - Вход 1).

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения. При выходе за установленный диапазон прибор отобразит аварию и переведет выход в аварийное состояние. Настройка ограничения диапазона измерительного входа приведена в п. 1.21.

При необходимости, прибор может ограничивать мощность выходных устройств с дискретным выходом (э/м реле и ТТР выход), см. п. 1.22.

Для модификаций прибора с выходным устройством ЦАП на заводских настройках используется выходной сигнал 4...20 мА. Для настройки ЦАП на другие типы аналоговых сигналов см. п. 1.23.

Параметры логического и выходного устройств, используемые для режима «ПИД-регулятор» приведены в таблице 11.

**Таблица 11 — Параметры ПИД-регулятора**

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
12	<b>X-12</b>	<b>Логика работы ЛУ</b> Диапазон значений: <b>3</b> - ПИД-регулятор	<b>1</b>
A1	<b>50</b>	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999...9999) при <b>X-09=0</b> (-999...3000) при <b>X-09=1</b> (заводское значение) (-99.9...300.0) при <b>X-09=2</b>	<b>25.0</b>

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
A2	НУ5Е	<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
11	X-11	<b>Выбор входного сигнала для ЛУ</b> Диапазон значений: 1 - вход 1 2 - вход 2 3 - разность $\Delta 12$ - (вход 1 - вход 2) 4 - разность $\Delta 21$ - (вход 2 - вход 1)	1-11=1 2-11=2
13	X-13	<b>Режим работы ЛУ</b> Диапазон значений: для ПИД-регулятора (X-12=3) 0 - нагреватель 1 - холодильник	0
16	X-16	<b>Автонастройка ПИД-регулятора</b> Перед включением см. п. 1.14. Диапазон значений: 0 - выключена 1 - включена	0
17	X-17	<b>Xp - полоса пропорциональности, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (0 ... 2500)	20
18	X-18	<b>I - время интегрирования, (сек)</b> Диапазон значений: (0...9999) 0 - интегральная составляющая отключена	60
19	X-19	<b>D - время дифференцирования, (сек)</b> Диапазон значений: (0...9999) 0 - дифференциальная составляющая отключена	15
20	X-20	<b>Смещение интегральной составляющей, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0)	0.0
21	X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для каналов с ВУ ЦАП (тип С) Диапазон значений: (1... 1000)	10
24	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

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
25	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
26	X-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) % для дискретных выходов (0.00... 1 00.0) % для аналоговых выходов, что соответствует (0 ... 22,0) мА	0.0
28	X-31	<b>Начальная температура проведения автонастройки</b> Диапазон значений: (-999...9999) при X-09=0 (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение) (-99.9...300.0) при X-09=2	20.0

## 1.14 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 - Xp - полоса пропорциональности для пропорциональной составляющей P;
- параметр X-18 - время интегрирования для интегральной составляющей I;
- параметр X-19 - время дифференцирования для дифференциальной составляющей D;
- параметр X-20 - смещение интегральной составляющей.

**Для оптимального проведения автонастройки необходимо выполнение следующих условий:**

- объект должен иметь установившуюся регулируемую величину, 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 автонастройки:

- при включении автонастройки прибор запоминает начальное значение регулируемой величины (параметр X-31);
- прибор начинает выход на уставку в режиме двухпозиционного регулятора, в процессе которого должно произойти два колебания;
- по завершению автоматической настройки прибор производит расчет коэф-

фициентов и начинает регулирование по ПИД-закону.

#### Порядок проведения автонастройки:

- установить параметр **X- i2=0** для выключения регулирования и дождаться установившегося состояния системы;
- выйти из режима программирования;
- задать значение уставки  $5_u$  не менее 80% от мощности объекта;
- вернуться в режим программирования;
- установить режим работы регулятора: параметр **X- i3=0** - «нагреватель», или параметр **X- i3=1** - «холодильник»;
- разрешить запуск автонастройки в параметре **X- i5=1**;
- установить параметр **X- i2=3** для включения ПИД-регулирования.

После установки вышеуказанных параметров начнется процесс автонастройки. Индикатор **PRG** начнет мигать.

Когда прибор рассчитает необходимые коэффициенты, автонастройка завершится, индикатор **PRG** перестанет мигать, параметр **X- i5** установится в 0, а регулятор будет поддерживать регулируемую величину на уровне уставки.

После проведения автонастройки желательно проверить значение смещения интегральной составляющей (параметр **X- i20**). Значение должно быть приблизительно равно мощности, выдаваемой прибором при нахождении на уставке (параметр  $5_{u\%}$ ).

## 1.15 РУЧНАЯ НАСТРОЙКА ПИД-РЕГУЛЯТОРА

При ручной настройке ПИД-регулятора необходимо вручную задать полосу пропорциональности  $X_p$  и коэффициенты  $I$  и  $D$ .

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

- 1) Коэффициенты  $I$ ,  $D$  и смещение интегральной составляющей сбрасываются в ноль (установить **X- i8=0**, **X- i9=0**, **X- i20=0**).
- 2) Задайте значение уставки в параметре  $5_u$  (на нижнем дисплее основного экрана при поканальной индикации, либо при выборе параметра  $5_u$  при индикации всех каналов, см. п. 1.9).
- 3) Включите регулирование, если оно было отключено (установить **X- i2=3**).
- 4) Постепенно уменьшая полосу пропорциональности (**X- i7**), следите за состоянием системы. При определенном значении возникнут незатухающие колебания регулируемой величины.
- 5) Полученное значение полосы пропорциональности фиксируется и измеряется период колебания системы.

6) Используя полученные значения, рассчитываются коэффициенты:

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

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

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

где  $k$  - полученная при настройке полоса пропорциональности,

$T$  - период колебания системы, сек,

$Ti$  - интегральная составляющая, сек,

$Td$  - дифференциальная составляющая, сек.

Рассчитанные значения записываются в параметры:

- $X-17=Xp$ ;
- $X-18=Ti$ ;
- $X-19=Td$ .

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

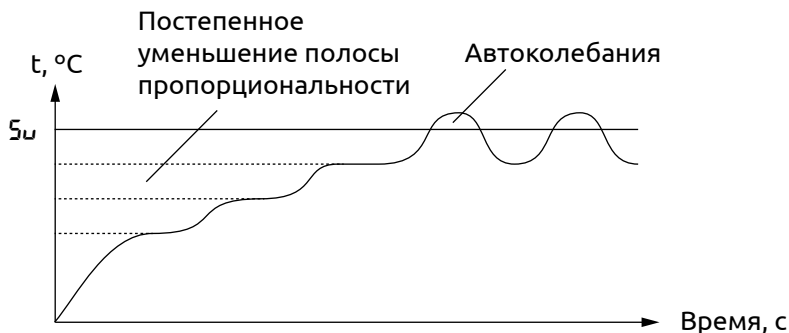


Рисунок 15 - Настройка ПИД-регулятора по методу Цингера-Никольса на примере регулирования температуры

## 1.16 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:

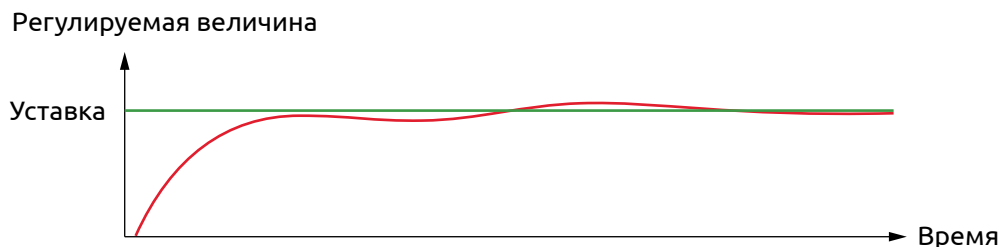
- разница между уставкой и текущим значением регулируемой величины должна быть больше, чем полоса пропорциональности ПИД-регулятора (параметр  $X-17$ );
- запись графика можно остановить не раньше, чем регулируемая величина стабилизируется на уровне уставки.

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



*Рисунок 16 - Выход на уставку правильно настроенного ПИД-регулятора*

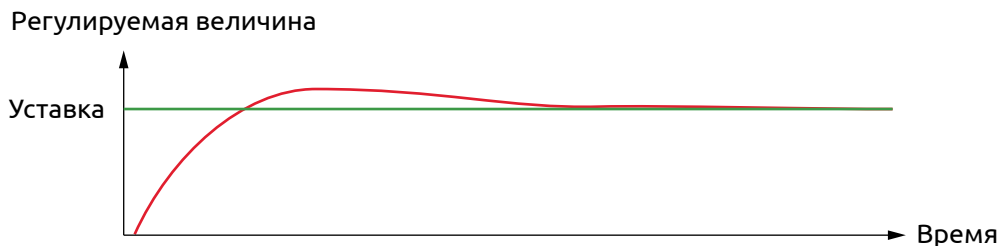
При недостаточном значении смещения интегральной составляющей (параметр  $X-20$ ) регулируемая величина остановится, не дойдя до значения уставки, а затем начнет медленно выходить на нужное значение, накапливая интегральную составляющую (см. рисунок 17).



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

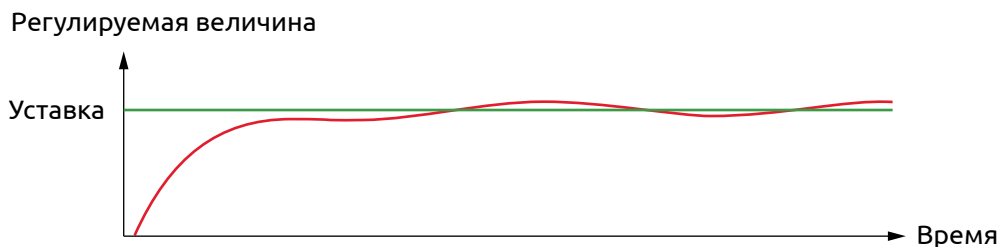
При избыточном значении смещения интегральной составляющей при выходе на уставку будет наблюдаться перерегулирование, а затем медленный возврат к уровню уставки (см. рисунок 18).

Для подстройки смещения интегральной составляющей необходимо дождаться момента, когда объект выйдет на уставку, посмотреть значение мощности, выдаваемой ПИД-регулятором (параметр  $OUT$ ), и записать это значение в параметр  $X-20$ .



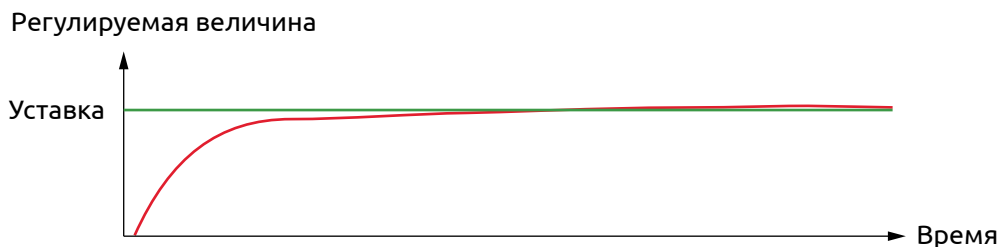
*Рисунок 18 - Выход на уставку при избыточном значении смещения интегральной составляющей ПИД-регулятора*

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



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

При неверном значении смещения и недостаточной интегральной составляющей, помимо перерегулирования (недорегулирования), будет наблюдаться очень медленный выход на уставку (см. рисунок 20). В таком случае необходимо увеличить время интегрирования (параметр  $X - I_B$ ).

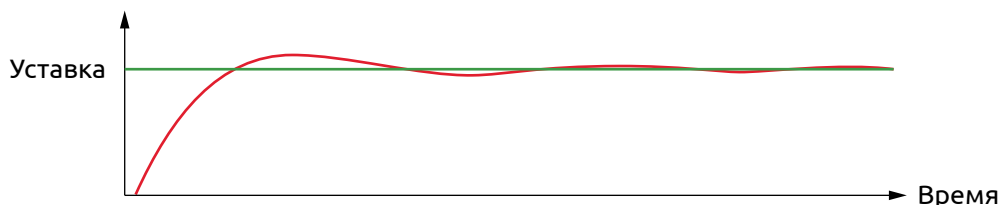


*Рисунок 20 - Выход на уставку при недостаточном значении интегральной составляющей и недостаточном значении смещения интегральной составляющей*



При недостаточном значении дифференциальной составляющей будет наблюдаться перерегулирование с быстро затухающими автоколебаниями (см. рисунок 21). В таком случае необходимо увеличить время дифференцирования (параметр  $X-19$ ).

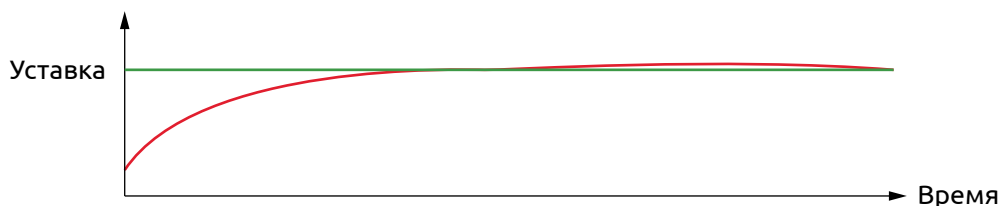
Регулируемая величина



*Рисунок 21 - Выход на уставку при недостаточном значении дифференциальной составляющей*

При избыточном значении дифференциальной составляющей, регулируемая величина будет очень медленно выходить на уставку в полосе пропорциональности (см. рисунок 22). В таком случае необходимо уменьшить время дифференцирования (параметр  $X-19$ ).

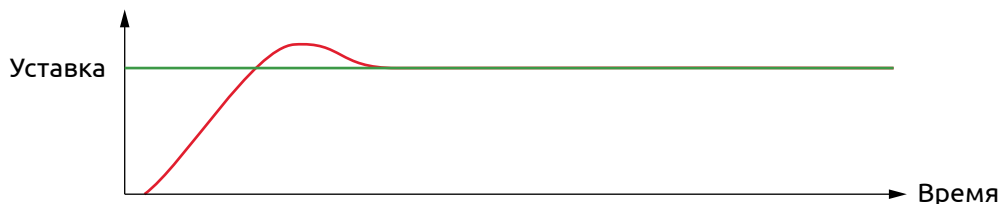
Регулируемая величина



*Рисунок 22 - Выход на уставку при избыточном значении дифференциальной составляющей*

При избыточном значении пропорциональной составляющей (при узкой полосе пропорциональности) регулятор поздно начнет изменять подаваемую мощность, и на графике будет наблюдаться перерегулирование без колебаний (см. рисунок 23). В таком случае необходимо увеличить полосу пропорциональности (параметр  $X-17$ ).

Регулируемая величина



*Рисунок 23 - Выход на уставку при избыточном значении пропорциональной составляющей*

При недостаточном значении пропорциональной составляющей (при слишком широкой полосе пропорциональности) будет наблюдаться недорегулирование с последующими колебаниями при выходе на уставку (см. рисунок 24). В таком случае необходимо уменьшить полосу пропорциональности (параметр  $X-17$ ).

Регулируемая величина

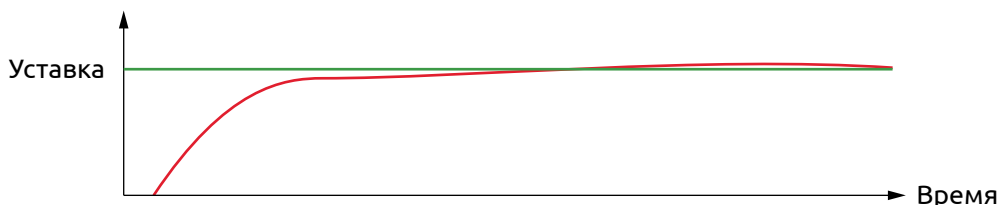


Рисунок 24 - Выход на уставку при недостаточном значении пропорциональной составляющей

Если требуется подстройка прочих вариантов, проведите настройку составляющих ПИД-регулятора заново (п. 1.14 для автонастройки и п. 1.15 для ручной настройки), либо обратитесь к специализированной литературе.

## 1.17 РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Режим ручного плавного управления активен при  $X-12=4$ . В данном режиме выходной сигнал задается оператором в диапазоне от 0 до 100%.

- При поканальной индикации выберите канал кнопкой **C**, задайте значение выходного сигнала на нижнем дисплее основного экрана кнопками **▲** и **▼** и нажмите **P** для установки значения.
- При индикации всех каналов выберите параметр  $OUT$  кнопкой **P**, выберите канал кнопкой **C**, задайте требуемое значение выходного сигнала на нижнем дисплее кнопками **▲** и **▼** и нажмите **P** для установки значения.

Режим ручного двухпозиционного управления активен при  $X-12=5$ . В данном режиме оператор задает только два состояния - ВКЛ (100% выходного сигнала) и ВЫКЛ (0% выходного сигнала).

- При поканальной индикации выберите канал кнопкой **C**, для подачи 100% выходного сигнала нажмите **▲**, для подачи 0% выходного сигнала нажмите **▼**.
- При индикации всех каналов выберите параметр  $OUT$  кнопкой **P**, выберите канал кнопкой **C**, для подачи 100% выходного сигнала нажмите **▲**, для подачи 0% выходного сигнала нажмите **▼**.

Виды индикации описаны в п. 1.9.

В режимах ручного управления значение измерительного входа, подаваемые на логическое устройство, используются только для отображения значений, и не используются в процессе регулирования. Режим может отображать разность с двух измерительных входов. Для этого необходимо задать в параметре  $X-11$  значение 3 для работы по разности сигналов (Вход 1 - Вход 2) или значение 4 для работы

по разности сигналов (Вход 2 - Вход 1).

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения. При выходе за установленный диапазон прибор отобразит аварию на дисплее. Настройка ограничения диапазона измерительного входа приведена в п. 1.21.



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

При необходимости, прибор может ограничивать мощность выходных устройств с дискретным выходом (э/м реле и ТТР выход), см. п. 1.22.

Для модификаций прибора с выходным устройством ЦАП на заводских настройках используется выходной сигнал 4...20 мА. Для настройки ЦАП на другие типы аналоговых сигналов см. п. 1.23.

Параметры логических и выходных устройств, используемые для режимов ручного управления приведены в таблице 12.

**Таблица 12 — Параметры ручного управления**

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
12	X-12	<b>Логика работы ЛУ</b> Диапазон значений: 4 - ручное плавное управление 5 - ручное двухпозиционное управление	1
11	X-11	<b>Выбор входного сигнала для ЛУ</b> Используется только для отображения. Диапазон значений: 1 - вход 1 2 - вход 2 3 - разность Δ12 - (вход 1 - вход 2) 4 - разность Δ21 - (вход 2 - вход 1)	1-11=1 2-11=2
21	X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для каналов с ВУ ЦАП (тип С) Диапазон значений: (1...1000) секунд	10
24	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
25	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

## 1.18 НОРМИРУЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Режим активен при  $X-12=5$ .

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

На выход прибора подается значение, пропорциональное значению на входе логического устройства. При этом:

- 0% выходного сигнала подается при значении на входе логического устройства, равном значению параметра  $X-22$  или ниже;
- 100% выходного сигнала подается при значении на входе логического расчета, равном значению параметра  $X-23$  или выше;
- диапазон измерительного входа  $X-22... X-23$  линейно приводится к диапазону  $X-24... X-25$  выходного устройства.

Пример преобразования температуры в диапазоне  $0...150\text{ }^{\circ}\text{C}$  в сигнал  $4...20\text{ mA}$  представлен на рисунке 25.

Режим может работать по разности сигналов с двух измерительных входов. Для этого необходимо задать в параметре  $X-11$  значение 3 для работы по разности сигналов (Вход 1 - Вход 2) или значение 4 для работы по разности сигналов (Вход 2 - Вход 1).

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерения. При выходе за установленный диапазон прибор отобразит аварию и переведет выход в аварийное состояние. Настройка ограничения диапазона измерительного входа приведена в п. 1.21.

На заводских настройках используется выходной сигнал  $4...20\text{ mA}$ . Для настройки ЦАП на другие типы аналоговых сигналов см. п. 1.23.

Параметры логического и выходного устройств, используемые для режима «Нормирующий преобразователь» приведены в таблице 13.

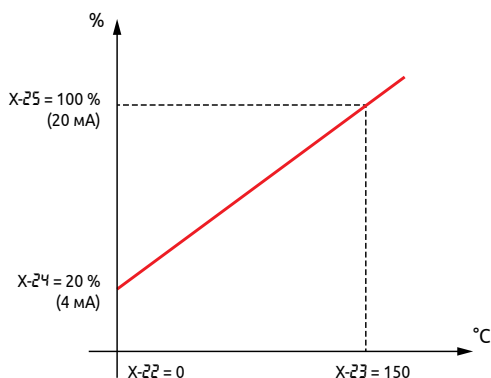


Рисунок 25 - Пример работы нормирующего преобразователя

Таблица 13 — Параметры нормирующего преобразователя

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
12	X-12	<b>Логика работы ЛУ</b> Диапазон значений: 5 - Нормирующий преобразователь	1
11	X-11	<b>Выбор входного сигнала для ЛУ</b> Диапазон значений: 1 - вход 1 2 - вход 2 3 - разность $\Delta 12$ - (вход 1 - вход 2) 4 - разность $\Delta 21$ - (вход 2 - вход 1)	1-11=1 2-11=2
13	X-13	<b>Режим работы ЛУ</b> Диапазон значений: 0 - прямая зависимость (прямая определяется параметрами X-22 и X-23) 1 - обратная зависимость (инверсия прямой, определяемой параметрами X-22 и X-23)	0
22	X-22	<b>Минимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999.9 ... 3000.0)	0
23	X-23	<b>Максимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (-999.9 ... 3000.0)	100.0
24	X-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.00 ... 100.0) %	20.00
25	X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.00 ... 100.0) %	100.0
26	X-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.00 ... 100.0) %, что соответствует (0 ... 22,0) мА	0.0

## 1.19 НАСТРОЙКА 3-ГО КАНАЛА ECD2-L

Третий канал прибора модификации EDC2-L может быть использован только в режиме двухпозиционного регулятора (3-12=1) или сигнализатора (3-12=2).

Во всех модификациях ECD2-L Выход 3 является э/м реле. Канал 3 не имеет собственного измерительного входа, и может использовать только показания Входа 1, Входа 2 или их разность.

Входной сигнал логического устройства может быть выбран в параметре 3-11, а именно:

- 0 - от встроенного датчика температуры холодного спая;

- $I$  - вход 1;
- $2$  - вход 2;
- $3$  - разность  $\Delta 12$  - (вход 1 - вход 2);
- $4$  - разность  $\Delta 21$  - (вход 2 - вход 1).

Значение, подаваемое на логическое устройство 3, отображается в параметре  $3-01$ .

В отличие от остальных каналов, точки срабатывания (уставка и зона гистерезиса) для канала 3 задаются в режиме программирования. Верхняя точка срабатывания задается в параметре  $3-03$ , нижняя точка срабатывания задается в параметре  $3-02$ .

Настройка логического устройства происходит аналогично настройкам других логических устройств (см. п. 1.11 для двухпозиционного регулятора и п. 1.12 для сигнализатора), кроме выбора уставки и гистерезиса.

Для режима «Двухпозиционный регулятор-нагреватель» ( $3-i2=1$  и  $3-i3=0$ ) уставке соответствует верхняя точка срабатывания (параметр  $3-03$ ), границе зоны гистерезиса - нижняя точка срабатывания (параметр  $3-02$ ). Пример приведен на рисунке 26.

Для режима «Двухпозиционный регулятор-холодильник» ( $3-i2=1$  и  $3-i3=1$ ) уставке соответствует нижняя точка срабатывания (параметр  $3-02$ ), границе зоны гистерезиса - верхняя точка срабатывания (параметр  $3-03$ ). Пример приведен на рисунке 27.

Для режима «Сигнализатор» срабатывание выхода при П-образной логике ( $3-i2=2$  и  $3-i3=0$ ) происходит при нахождении подаваемого на логическое устройство сигнала в диапазоне, определяемом параметрами  $3-02...3-03$ . При U-образной логике ( $3-i2=2$  и  $3-i3=1$ ) срабатывание выхода происходит при нахождении подаваемого на логическое устройство сигнала за пределами диапазона, определяемого параметрами  $3-02...3-03$ . Пример приведен на рисунке 28.

При необходимости, прибор может ограничивать мощность выходного устройства 3, см. п. 1.22.

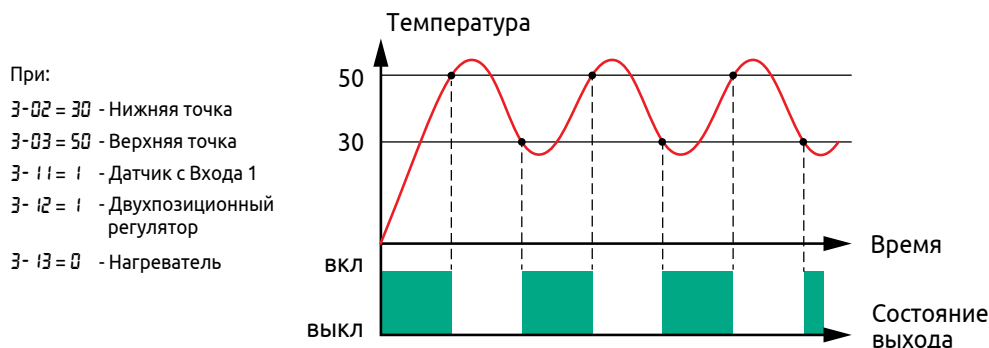


Рисунок 26 - Третий канал ECD2-L в режиме «Двухпозиционный регулятор-нагреватель»

При:

3-02 = 30 - Нижняя точка

3-03 = 50 - Верхняя точка

3-11 = 1 - Датчик с Входа 1

3-12 = 1 - Двухпозиционный регулятор

3-13 = 1 - Холодильник

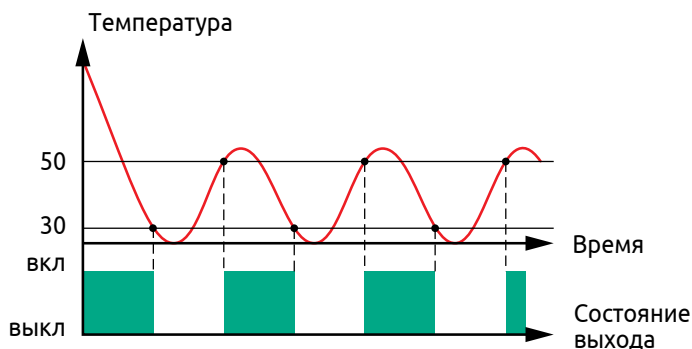


Рисунок 27 - Третий канал ECD2-L в режиме «Двухпозиционный регулятор-холодильник»

При:

3-02 = 30 - Нижняя точка

3-03 = 50 - Верхняя точка

3-11 = 1 - Датчик с Входа 1

3-12 = 2 - Сигнализатор

3-13 = 0 - П-образная логика

3-13 = 1 - U-образная логика

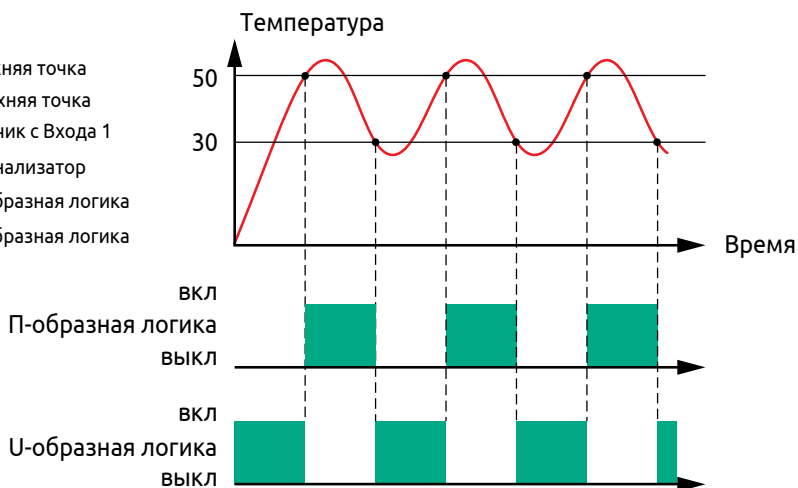


Рисунок 28 - Третий канал ECD2-L в режиме «Сигнализатор»

Таблица 14 — Параметры 3-го канала ECD2-L

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
12	3-12	<b>Логика работы ЛУ 3 канала</b> Диапазон значений: 0 - выключен 1 - ON/OFF (двухпозиционный) регулятор 2 - Сигнализатор	1
1	3-01	<b>Показания, используемые для регулирования 3 канала</b> Только для чтения Источник сигнала задается в 3-11	

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
2	З-02	<b>Верхняя точка срабатывания 3 канала</b> Для режима "нагреватель" двухпозиционного регулятора: уставка Для режима "холодильник" двухпозиционного регулятора: верхняя граница зоны гистерезиса Для режима "сигнализатор": верхняя граница П-зоны Диапазон значений: (-999...9999) при Y-09=0 (-999...3000) при Y-09=1 (заводское значение) (-99.9...300.0) при Y-09=2 где Y - канал используемого входа в параметре З-11 (при З-11=3, 4 - вход с наименьшим числом знаков после точки)	-20.1
3	З-03	<b>Нижняя точка срабатывания 3 канала</b> Для режима "нагреватель" двухпозиционного регулятора: нижняя граница зоны гистерезиса Для режима "холодильник" двухпозиционного регулятора: уставка Для режима "сигнализатор": нижняя граница П-зоны Диапазон значений: (-999...9999) при Y-09=0 (-999...3000) при Y-09=1 (заводское значение) (-99.9...300.0) при Y-09=2 где Y - канал используемого входа в параметре З-11 (при З-11=3, 4 - вход с наименьшим числом знаков после точки)	85.0
11	З-11	<b>Выбор входного сигнала для ЛУ 3</b> Диапазон значений: 0 - встроенный датчик температуры 1 - вход 1 2 - вход 2 3 - разность Δ12 - (вход 1 - вход 2) 4 - разность Δ21 - (вход 2 - вход 1)	1
13	З-13	<b>Режим работы ЛУ 3</b> Диапазон значений: для ON/OFF регулятора (З-12=1) 0 - нагреватель 1 - холодильник для сигнализатора (З-12=2) 0 - П-образная логика 1 - U-образная логика	0
14	З-14	<b>Задержка включения выхода, (сек)</b> Диапазон значений: (0...1000) секунд	0



№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
15	3-15	<b>Задержка выключения выхода, (сек)</b> Диапазон значений: (0... 1000) секунд	0
21	3-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Диапазон значений: (1... 1000) секунд	10
24	3-24	<b>Минимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) %	0
25	3-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) %	100.0
26	3-26	<b>Значение выходного сигнала при аварии, (%)</b> Диапазон значений: (0.0... 100.0) %	0.0

## 1.20 МАСШТАБИРОВАНИЕ ДИАПАЗОНА ДАТЧИКОВ С УНИФИЦИРОВАННЫМ СИГНАЛОМ

Для датчиков с унифицированным сигналом возможно масштабирование диапазона измеренных значений к любому линейному диапазону, заданному пользователем. Для регулирования будет использоваться заданный пользователем диапазон.

На заводских настройках прибор приводит диапазон сигналов измерительного входа с унифицированным сигналом к диапазону 0... 100 (например, для датчиков 4...20 мА при измеренном значении 4 мА на дисплее будет отображаться 0, при значении 20 мА - 100).

Для масштабирования диапазона унифицированного сигнала используются параметры **X-04** (нижняя граница пользовательского диапазона) и **X-05** (верхняя граница пользовательского диапазона). Например, для датчиков 4...20 мА при измеренном значении 4 мА прибор отобразит на дисплее значение параметра **X-04**, при 20 мА – параметра **X-05**.

После масштабирования сигнала для корректной работы логического устройства необходимо также задать параметры **X-02** (нижняя граница измерения входа) и **X-03** (верхняя граница измерения входа), так как при выходе масштабированного сигнала за диапазон **X-02...X-03** прибор отобразит ошибку выхода за диапазон измерений (HHHH или LLLL, см. п. 1.21). Для корректного использования заданного пользователем диапазона рекомендуется задать следующие значения параметров:

- $X-02 = (X-04 - 1)$ ,
- $X-03 = (X-05 + 1)$ .

Пример масштабированного сигнала приведен на рисунке 29.

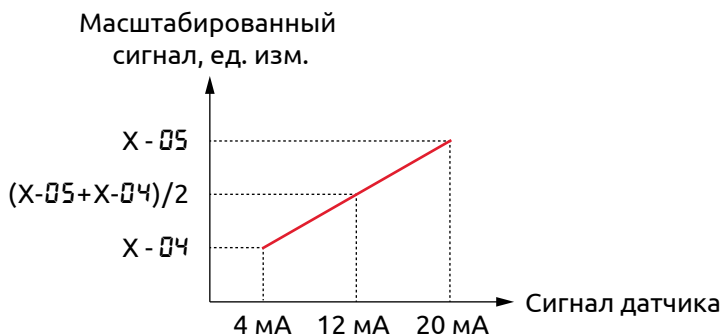


Рисунок 29 - Масштабирование диапазона датчиков с унифицированным сигналом 4..20 мА

## 1.21 ОГРАНИЧЕНИЕ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ВХОДА

Если технологический процесс не допускает выход регулируемой величины за определенный диапазон, пользователь может задать требуемый ему рабочий диапазон. При выходе за границы диапазона прибор отобразит ошибку, при этом на канале установится «выходной сигнал при аварии» (см. п. 1.25).

Задание диапазона производится следующими параметрами:

- Параметр **X-02** (нижняя граница диапазона) - при измеренном значении, равном **X-02** или ниже, прибор отобразит ошибку **LLLL**;
- Параметр **X-03** (верхняя граница диапазона) - при измеренном значении, равном **X-03** или выше, прибор отобразит ошибку **HHHH**.

Если для датчиков с унифицированным сигналом установить параметры **X-02=X-04** и **X-03=X-05** (масштабированный диапазон унифицированного сигнала, см. п. 1.20), 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.

## 1.22 ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ

При необходимости, прибор может ограничить минимальную и максимальную выходную мощность дискретных выходов (э/м реле, тип **R**, и ТТР выход, тип **T**). Для аналоговых выходов выходной сигнал «ограничивается» настройкой выходного диапазона (см. п. 1.23).

- Минимальная выходная мощность задается в параметре **X-24**;
- Максимальная выходная мощность канала задается в параметре **X-25**.

Мощность задается в процентах относительно периода ШИМ (параметр  $X-2\ 1$ ).

Диапазон значений рассчитанной выходной мощности логического устройства (параметр  $OUT$ ) будет приводиться к диапазону  $X-24...X-25$ .

При ограничении минимальной мощности выходное устройство будет выдавать мощность  $X-24\ %$  времени относительно периода ШИМ при рассчитанной логическим устройством выходной мощности  $1\ %$  (параметр  $OUT$ ).

При ограничении максимальной мощности выходное устройство будет выдавать мощность  $X-25\ %$  времени относительно периода ШИМ при рассчитанной логическим устройством выходной мощности  $100\ %$  (параметр  $OUT$ ).

На заводских настройках выходная мощность не ограничивается.

Например, если в режиме «Нагреватель» двухпозиционного регулятора ( $X-13=0$  при  $X-12=1$ ) при температуре ниже уставки требуется периодическое включение нагрузки, когда 1 секунду нагрузка включена и 3 секунды выключена, в приборе необходимо задать следующие настройки выхода:

- $X-2\ 1=4$  - период ШИМ равен 4-м секундам;
- $X-25=25.0$  - максимальная выходная мощность равна 25% от периода ШИМ, то есть 1 секунде.

При этом на дисплее во время нагрева в параметре  $OUT$  будет отображаться рассчитанное логическим устройством значение мощности для двухпозиционного регулятора -  $100\ %$ .

Пример ограничения мощности с указанными настройками приведен на рисунке 30.

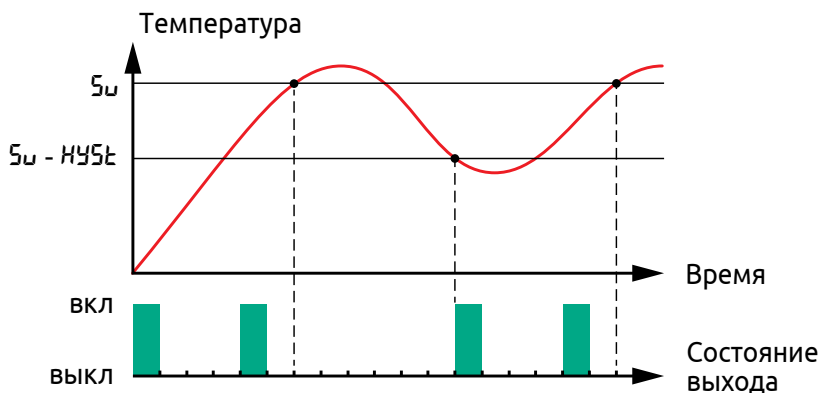


Рисунок 30 - Ограничение выходного сигнала двухпозиционного регулятора в режиме «нагреватель»

## 1.23 НАСТРОЙКА ДИАПАЗОНА АНАЛОГОВОГО ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

На заводских настройках аналоговые выходы выдают сигнал 4...20 мА.

ЦАП является активным, и не требует внешнего блока питания.

Пользователь может задать свой выходной диапазон, изменяя параметры **X-24** и **X-25** в процентах относительно диапазона 0...20 мА. Пример основных диапазонов для настройки представлен в таблице 15.

**Таблица 15 — Настройка диапазона аналогового выходного сигнала**

Диапазон аналогового сигнала	Настраиваемый параметр	Значение параметра, %
0...20 мА	X-24	0
	X-25	100
4...20 мА (заводское значение)	X-24	20
	X-25	100
0...5 мА	X-24	0
	X-25	25
0...10 В (см. примечание ниже)	X-24	0
	X-25	100

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

## 1.24 СВЯЗЬ С ПРИБОРОМ ПО ИНТЕРФЕЙСУ RS-485

В сети RS-485 прибор может быть только ведомым устройством (Slave) по протоколу Modbus RTU. Используется следующий формат послыки: 8 бит данных, 1 стоп-бит.

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 16. Таблица адресов регистров Modbus 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. 1.10.1). При обработке параметров, значение которых содержит дробную часть, выделение целой и дробной части лежит на пользователе. Например, считанное значение регистра уставки  $5_{\text{д}}$  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, приведен в таблице Б.3 приложения Б.

Таблица 16 — Параметры Modbus

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
30	<i>bAud</i>	<b>Скорость передачи данных, (бит/сек)</b> Значение должно совпадать со скоростью сети Диапазон значений: 2.4 - 2400 4.8 - 4800 9.6 - 9600 19.2 - 19200 28.8 - 28800 38.4 - 38400 57.6 - 57600 76.8 - 76800 115.2 - 115200	115.2
31	<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
32	<i>Prty</i>	<b>Паритет (проверка на четность)</b> Значение должно совпадать со значением параметра в сети Диапазон значений: 0 - отсутствует 1 - четный (Even)	0

## 1.25 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**:

- (0.0... 100.0)% для дискретных выходов;
- (0.00... 1 10.0)% для аналоговых выходов, что соответствует диапазону (0...22) мА.

При этом в параметре **Out** будет отображаться значение выходного сигнала в процентах относительно диапазона **X-24...X-25** (см. п. 1.22 для дискретных выходов и п. 1.23 для аналоговых выходов).

Например, для аналогового выхода с диапазоном 4...20 мА аварийный сигнал 3 мА будет отображаться в параметре **Out** как -5.2 %, аварийный сигнал 21 мА - как 105 %.

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

Список возможных ошибок представлен в таблице 17.

Таблица 17 — Возможные ошибки прибора

Код ошибки	Название ошибки
HHHH	Измеренное значение больше верхнего предела, заданного в параметре <b>X-03</b>
LLLL	Измеренное значение меньше нижнего предела, заданного в параметре <b>X-02</b>
----	Обрыв датчика
rrrrr	Значение не помещается на дисплее прибора
Er01	Аппаратный сбой
Er02	
Er03	
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

При ошибке проведения автоматической настройки ПИД-регулятора, регулирование будет выключено (значение параметра **X-12** будет установлено в 0).

Ошибки Er04 и Er05 будут показаны на дисплее прибора до тех пор, пока они не будут сброшены кратковременным нажатием кнопки **P**.

Причины и способы устранения ошибок указаны в Приложении В.

## 1.26 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 двойной изоляции;
- страна-изготовитель;
- схема внешних подключений.

Пример маркировки прибора приведен на рисунке 31.

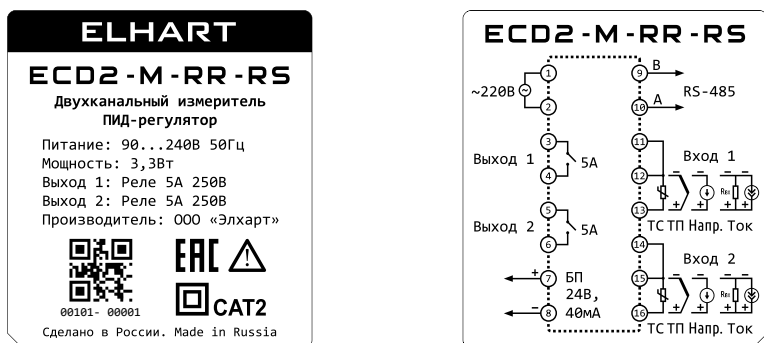


Рисунок 31 - Маркировка прибора

## 1.27 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- прибор — 1 шт;
- паспорт — 1 шт;
- краткое руководство пользователя — 1 шт;
- сводная таблица параметров — 1 шт;
- комплект крепежных элементов — 1 шт;
- уплотнительная прокладка — 1 шт;
- резистор 49,9 Ом, 0.1 % — 2 шт (только для ECD2-M);
- резистор 499 Ом, 0.1 % — по 1 шт. на каждый аналоговый выход прибора.

Руководство по эксплуатации на прибор доступно в электронном виде на сайте [kipservis.ru](http://kipservis.ru) в разделе «Цены и документация».

## 1.28 УПАКОВКА

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

# 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

## 2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ



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

- 2.1.1** Эксплуатация прибора должна производиться при условиях, строго соответствующих техническим характеристикам, указанным в п. 1.4 настоящего РЭ.
- 2.1.2** К использованию прибора допускается квалифицированный персонал, изучивший данное РЭ.
- 2.1.3** Прибор не должен использоваться в условиях повышенных температур и влажности.
- 2.1.4** Прибор необходимо использовать в неагрессивной среде (воздух или иной нейтральный газ), не содержащей токопроводящей пыли.
- 2.1.5** Монтаж прибора производится согласно п. 2.3.
- 2.1.6** Силовые исполнительные устройства следует подключать к выходам прибора через контакторы, пускатели, промежуточные твердотельные реле или частотные преобразователи.

## 2.2 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 2.2.1** При монтаже прибора и подготовке его к использованию необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ПУЭ, ПЭЭП, а также приложениями к данному руководству:
  - Приложение А, где приведена сводная таблица параметров;
  - Приложение Б, где приведены адреса регистров для связи по протоколу Modbus.
- 2.2.2** При внешнем осмотре, необходимо:
  - убедиться в отсутствии механических и химических повреждений корпуса, а также клемм подключения проводов;
  - убедиться в отсутствии дефектов маркировки, расположенной на корпусе прибора: серийный номер и сведения о приборе должны быть легко читаемы.
- 2.2.3** Электрический монтаж проводов должен производиться квалифицированным персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации. Для обеспечения помехоустойчивости прокладку проводов рекомендуется осуществлять экранированным кабелем. Недопустима прокладка кабелей датчика параллельно силовым кабелям!



2.2.4 Любые электрические подключения должны производиться при отключенном питании.

2.3 МОНТАЖ ПРИБОРА

- ⚠ Установка и подключение прибора должны производиться квалифицированным персоналом, согласно правилам установки электроустановок (ПУЭ).
- ⚠ Перед подключением питания необходимо убедиться, что напряжение в сети соответствует напряжению питания прибора.

1) Подготовьте монтажное отверстие в щите в соответствии с требуемыми размерами, указанными в в таблице 18.

Таблица 18 — Размеры монтажных отверстий

Модификация	Ширина, мм	Высота, мм	Максимальная толщина монтажной плиты, мм
ECD2-M	68	68	5
ECD2-L	92	92	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 прибора в монтажное отверстие.
- 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 32.

⚠ **ВНИМАНИЕ!** При установке 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.

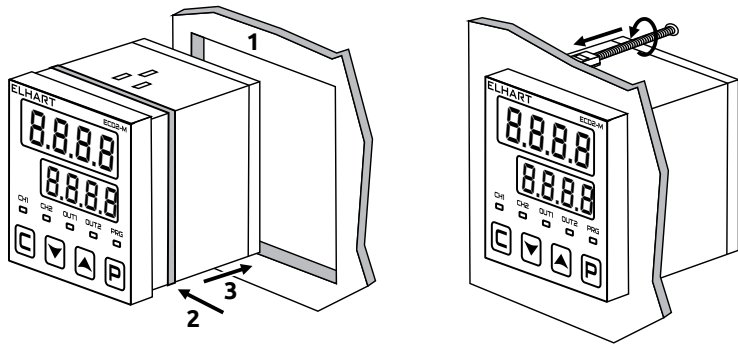


Рисунок 32 - Установка прибора в щит

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

Подключение датчиков, исполнительных механизмов и напряжения питания должно осуществляться в соответствии с п. 2.4 - п. 2.6.



**ВНИМАНИЕ!** Датчики, исполнительные механизмы и напряжение питания следует подключать при отсутствии напряжения питания прибора, отсутствии напряжения питания датчиков с внешних блоков питания и при отсутствии напряжения питания исполнительных механизмов.

## 2.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ



**ВНИМАНИЕ!** Перед подключением напряжения питания к прибору убедитесь, что напряжение питания 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: 90...240В 50Гц (Uном=220В 50Гц).

Схема подключения напряжения питания для всех модификаций прибора представлена на рисунке 33.

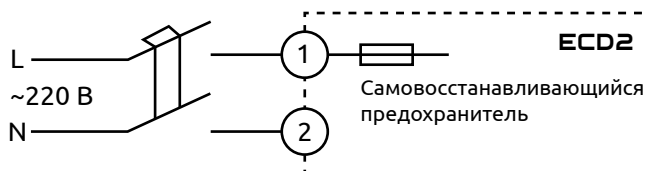


Рисунок 33 - Схема подключения напряжения питания к прибору

## 2.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ



**ВНИМАНИЕ!** Не забудьте задать соответствующий тип подключаемого датчика в параметре X-3 ! (см. приложение А).

### 2.5.1 Подключение термопары

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

Схема подключения термопары к прибору показана на рисунке 34, где номера клемм обоих измерительных входов приборов ECD2-M и ECD2-L представлены в таблице 19.

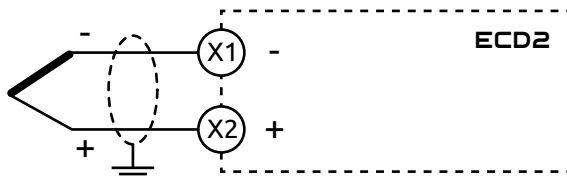


Рисунок 34 - Схема подключения термопары

Таблица 19 — 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

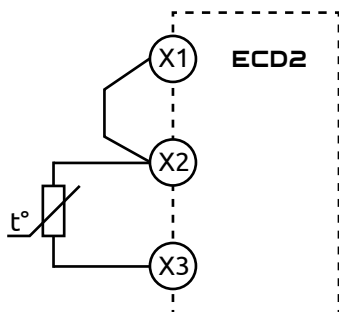
Всегда используйте компенсационный провод, соответствующий подключаемой термопаре. В том случае, если термопара подключена медным проводом, компенсация должна осуществляться относительно точки соединения термопары и медного провода при помощи внешнего датчика температуры. Прибор позволяет осуществлять компенсацию температуры холодного спая по внешнему датчику температуры, подключенному к другому измерительному входу прибора. При этом параметр  $X-27$  необходимо установить равным 2 (компенсация холодного спая по датчику на другом входе).

Экран компенсационного провода должен быть заземлён.

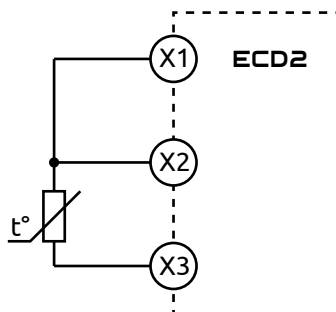
## 2.5.2 Подключение термосопротивления

Подключение термосопротивления к прибору осуществляется по трехпроводной схеме, при этом возможно использование как трехпроводных, так и двухпроводных термосопротивлений. При использовании четырехпроводного термосопротивления допускается его подключение по трехпроводной схеме, при этом четвертый контакт задействован не будет, и измерение будет происходить по трехпроводной схеме.

Двухпроводная схема подключения представлена на рисунке 35, а), трехпроводная схема подключения представлена на рисунке 35, б). Номера клемм обоих измерительных входов приборов ECD2-M и ECD2-L представлены в таблице 20.



а) двухпроводная схема



б) трехпроводная схема

Рисунок 35 - Схема подключения термосопротивления

**Таблица 20 — 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"	- входа	11	14	13	16
Клемма "X2"	- входа	12	15	14	17
Клемма "X3"	+ входа	13	16	15	18

При подключении термосопротивления рекомендуется использовать экранированные медные провода одинаковой длины и сечения, сопротивлением не более 15 Ом каждый.

Подключение по трёхпроводной схеме, в отличие от двухпроводной, позволяет исключить погрешность изменения, возникающую при изменении сопротивления проводов от температуры окружающей среды.

Для компенсации сопротивления проводов при двухпроводной схеме подключения можно использовать приведенный ниже метод:

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

2) для термосопротивления с НСХ 100П или Pt100 установить на магазине сопротивление, равное 100 Ом, а для термосопротивления с НСХ 50М – 50 Ом;

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

4) в параметр **X-П1** (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 термосопротивление.

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



При подключении преобразователей с унифицированным сигналом тока к прибору модификации ECD2-M, обязательным условием является использование внешнего прецизионного резистора 49,9 Ом с точностью 0,1% и минимальной рассеиваемой мощностью не менее 0,025 Вт. Резистор на каждый измерительный вход поставляется в комплекте с прибором ECD2-M.

Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока с использованием встроенного блока питания к прибору модификации ECD2-M представлена на рисунке 36, к прибору модификации ECD2-L – на рисунке 37. Номера клемм обоих измерительных входов приборов ECD2-M и ECD2-L представлены в таблице 21.

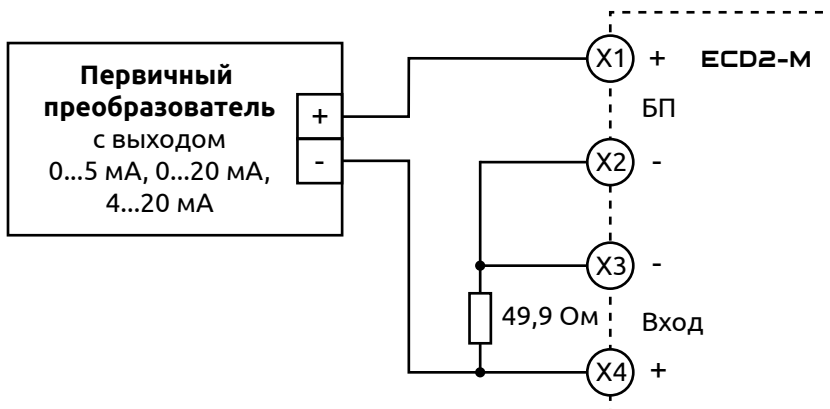


Рисунок 36 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока к ECD2-M с использованием встроенного в прибор блока питания

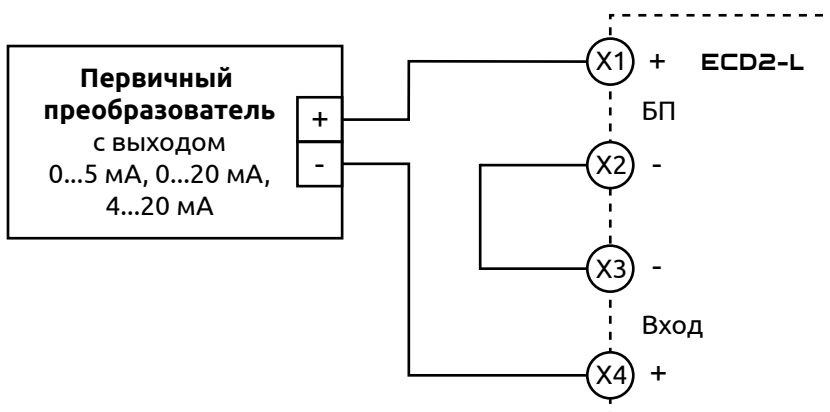


Рисунок 37 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока к ECD2-L с использованием встроенного в прибор блока питания

**Таблица 21 — Нумерация клемм прибора для подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока с использованием встроенного в прибор блока питания**

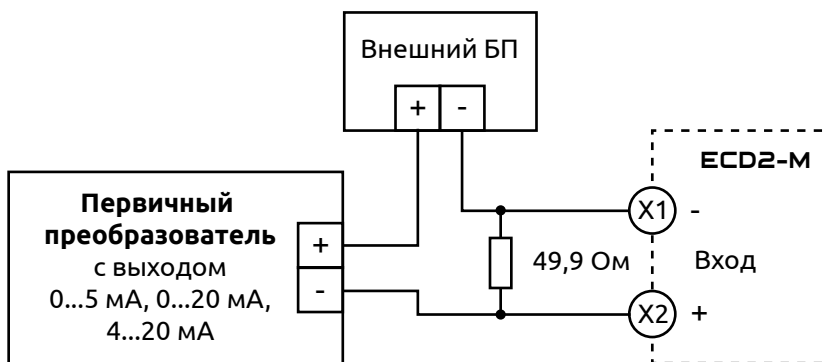
Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-M		ECD2-L	
		Вход 1	Вход 2	Вход 1	Вход 2
Клемма "X1"	+ БП	7	7	11	11
Клемма "X2"	- БП	8	8	12	12
Клемма "X3"	- входа	12	15	14	17
Клемма "X4"	+ входа	13	16	15	18

#### 2.5.4 Подключение первичных преобразователей с унифицированным сигналом тока через внешний блок питания



При подключении преобразователей с унифицированным сигналом тока к прибору модификации ECD2-M, обязательным условием является использование внешнего прецизионного резистора 49,9 Ом с точностью 0,1% и минимальной рассеиваемой мощностью не менее 0,025 Вт. Резистор на каждый измерительный вход поставляется в комплекте с прибором ECD2-M.

Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока с использованием внешнего блока питания к прибору модификации ECD2-M представлена на рисунке 38, к прибору модификации ECD2-L – на рисунке 39. Номера клемм обоих измерительных входов приборов ECD2-M и ECD2-L представлены в таблице 22.



**Рисунок 38 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока к ECD2-M с использованием внешнего блока питания**

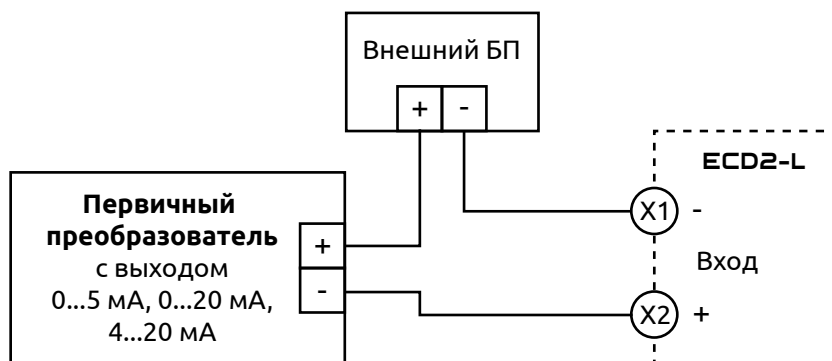


Рисунок 39 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом тока к ECD2-L с использованием внешнего блока питания

Таблица 22 — 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

## 2.5.5 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 40. Номера клемм обоих измерительных входов приборов ECD2-M и ECD2-L представлены в таблице 23.

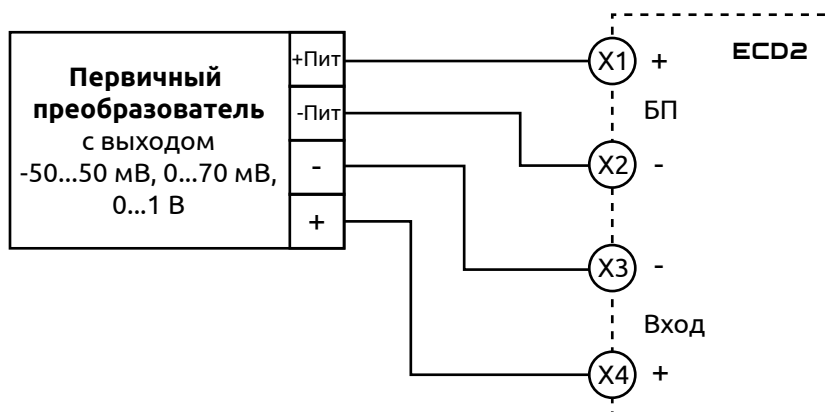


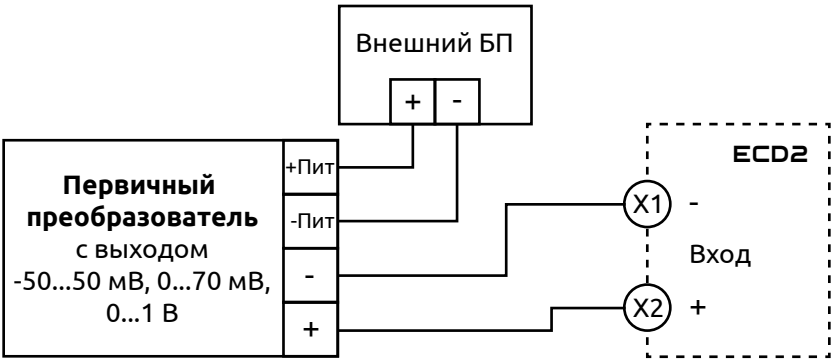
Рисунок 40 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения с использованием встроенного блока питания

**Таблица 23 — 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

**2.5.6 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 41. Номера клемм обоих измерительных входов приборов ECD2-M и ECD2-L представлены в таблице 24.



*Рисунок 41 - Схема подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения и с использованием внешнего блока питания*

**Таблица 24 — Нумерация клемм прибора для подключения первичного преобразователя с унифицированным сигналом напряжения 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

**2.5.7 Подключение дискретных датчиков (только для ECD2-L)**

Прибор ECD2-L оснащен двумя независимыми дискретными входами, которые жестко привязаны к соответствующим логическим устройствам. Задача дискретных



выходов — включать / выключать логические устройства. Дискретные входы являются нормально открытыми, и выключают логическое устройство соответствующего канала при наличии сигнала.

К дискретным входам допускается подключение датчиков типа «сухой контакт» и NPN-датчиков.

Схема подключения дискретных датчиков представлена на рисунке 42. Номера клемм дискретных входов представлены в таблице 25.

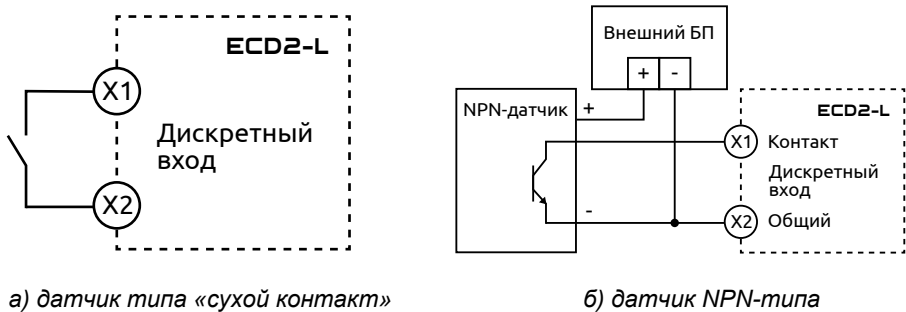


Рисунок 42 - Схема подключения дискретных датчиков к ECD2-L

Таблица 25 — Нумерация клемм дискретных входов прибора ECD2-L

Клемма на схеме	Назначение клеммы	ECD2-L	
		Дискретный вход 1	Дискретный вход 2
Клемма "X1"	контакт	19	21
Клемма "X2"	общая	20	22

## 2.6 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ



Выходы следует подключать при отсутствии напряжения питания прибора и при отсутствии напряжения питания исполнительных механизмов.

### 2.6.1 Подключение к э/м реле



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



Перед подключением убедитесь, что в вашей модификации прибора подключаемый выход является э/м реле.

Выход 1 и Выход 2 типа э/м реле в приборе модификации ECD2-L имеют НО- и НЗ-контакты, Выход 1 и Выход 2 в приборе модификации ECD2-M, а также Выход 3 в приборе модификации ECD2-L имеют только НО-контакт.

Схема подключения нагрузки для каналов с выходом типа э/м реле для ECD2-M и Выходом 3 для ECD2-L представлена на рисунке 43, для Выхода 1 и Выхода 2

ECD2-L – на рисунке 44. Номера клемм выходов для подключения к э/м реле представлены в таблице 26.

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

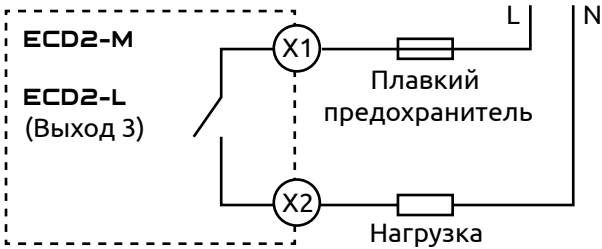


Рисунок 43 - Схема подключения нагрузки к выходу э/м реле прибора ECD2-M и к 3-му выходу прибора ECD2-L

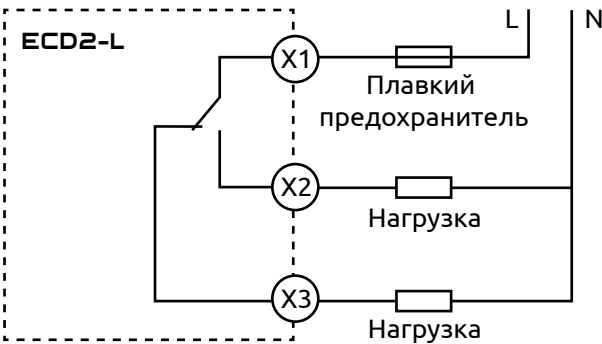


Рисунок 44 - Схема подключения нагрузки к выходу э/м реле прибора ECD2-L

Таблица 26 — 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	-

2.6.2 Подключение к ТТР выходу

- Электрические величины на выходе не должны превышать значений, указанных в п. 1.4.
- Перед подключением убедитесь, что в вашей модификации прибора подключаемый выход является ТТР выходом.

Схема подключения нагрузки для каналов с ТТР выходом представлена на рисунке 45. Номера клемм для подключения к ТТР выходу представлены в таблице 27.

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 46.

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

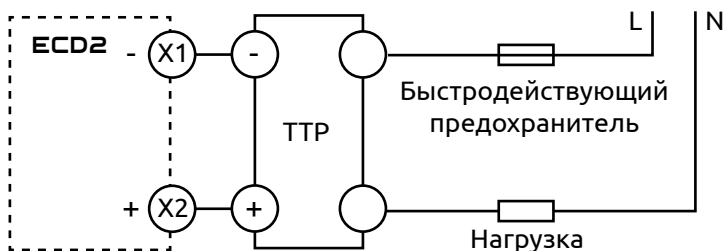
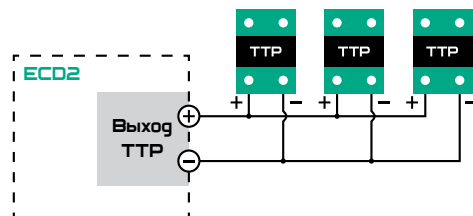


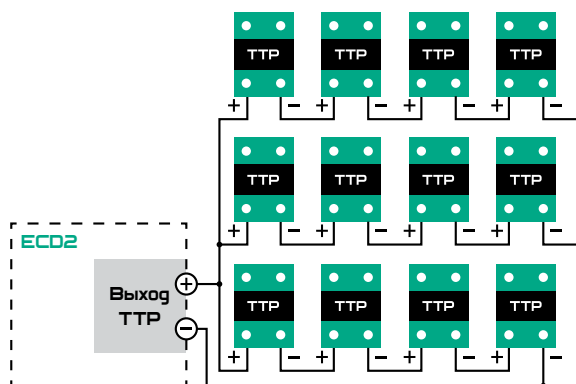
Рисунок 45 - Схема подключения твердотельного реле к ТТР выходу

Таблица 27 — Нумерация клемм прибора для подключения твердотельного реле к ТТР выходу

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



*Параллельное подключение*



*Последовательно-параллельное подключение до 3-х групп*

**Рисунок 46 - Пример подключения нескольких твердотельных реле к ТТР выходу**

### 2.6.3 Подключение к ЦАП



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



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 47. Схема подключения нагрузки, управляемой унифицированным сигналом напряжения, представлена на рисунке 48. Номера клемм для подключения к ЦАП представлены в таблице 28.

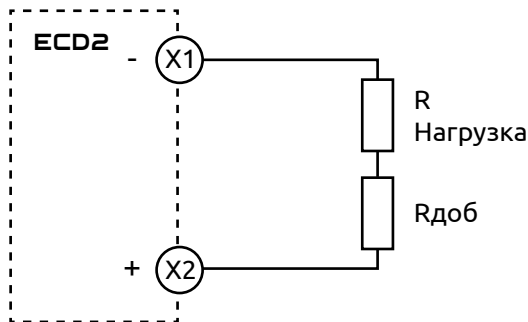


Рисунок 47 - Схема подключения нагрузки к выходу ЦАП прибора для получения унифицированного сигнала тока

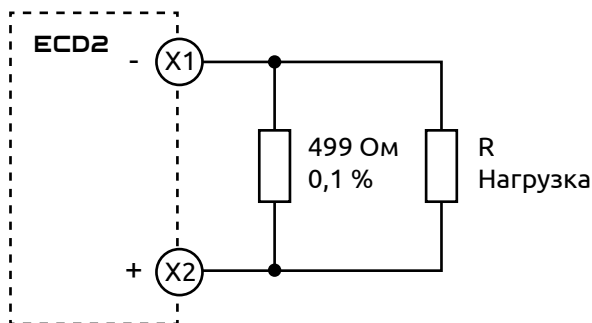


Рисунок 48 - Схема подключения нагрузки к выходу ЦАП прибора для получения унифицированного сигнала напряжения

Таблица 28 — 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	3	6
Клемма "X2"	+ выхода	4	6	4	7

## 2.7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ RS-485

Перед подключением интерфейса RS-485 необходимо произвести настройку параметров RS-485 согласно п. 1.24.

Схема подключения RS-485 приведена на рисунке 49.

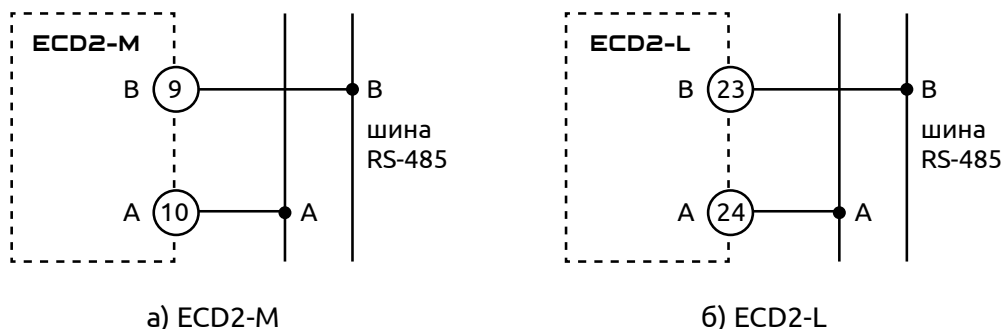


Рисунок 49 - Схема подключения RS-485

## 2.8 БЫСТРАЯ НАСТРОЙКА ЛОГИКИ ПРИБОРА

- 1) Подайте питание на прибор;
- 2) Перейдите в режим программирования: нажмите и удерживайте **Р** более 3-х секунд. При переходе загорится индикатор **PRG**.
- 3) Выбор канала для настройки осуществляется нажатием кнопки **С**. Выбранный канал отображается первой цифрой в названии параметра на верхнем дисплее (например, 1-**С** для первого канала и 2-**С** для второго канала).
- 4) Задайте тип подключаемых датчиков на входы прибора:
  - пользуясь таблицей параметров из приложения А, определите требуемые значения параметра **Х-**С**** для используемого датчика;
  - нажмите **Р** для изменения параметра;
  - кнопками **▲** и **▼** установите значение для выбранного типа датчика;
  - нажмите **Р** для записи выбранного значения параметра;
- 5) Задайте логику работы каналов:
  - нажимайте кнопку **▲**, пока на верхнем дисплее не отобразится **Х-12**;
  - нажмите **Р** для изменения параметра;
  - кнопками **▲** и **▼** установите значение параметра логики работы:
    - для режима работы «ON/OFF (двухпозиционный) регулятор» задайте 1;
    - для режима работы «Сигнализатор» задайте 2;
    - для режима работы «ПИД-Регулятор» задайте 3;
    - для режима работы «Ручное плавное управление» задайте 4;

- для режима работы «Ручное двухпозиционное управление» задайте 5;
- для режима работы «Нормирующий преобразователь» задайте 5 (режим доступен только для каналов с токовым выходом);
- для отключения канала задайте 0.

- нажмите **P** для записи выбранного значения параметра.

6) Настройте режим работы согласно описанию:

- описание для режима «ON/OFF (двухпозиционный) регулятор» приведено в п. 1.11;
- описание для режима «Сигнализатор» приведено в п. 1.12;
- описание для режима работы «ПИД-регулятор» и его настройка приведены в п. 1.13 - п. 1.15;
- описание для режимов «Ручное плавное управление» и «Ручное двухпозиционное управление» приведено в п. 1.17;
- описание для режима «Нормирующий преобразователь» приведено в п. 1.18.
- описание настройки 3-го выхода прибора ECD2-L приведено в п. 1.19.

7) Произведите выход из режима программирования: нажмите и удерживайте **P** более 3-х секунд. При переходе потухнет индикатор **PRG** (кроме случая, когда запущена автонастройка ПИД-регулятора).

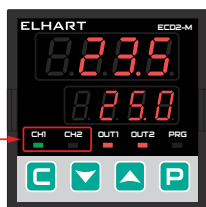
8) Для изменения уставки и гистерезиса следуйте указаниям из рисунка 50.

## Покапальная индикация

Горит только один индикатор

Канал 1

Канал 2



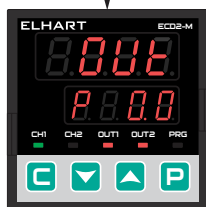
Выберите канал кнопкой **C**  
Канал 1 Канал 2  
CH1 CH2 или CH1 CH2

Задайте уставку кнопками **✓** / **▲** и  
Подтвердите выбор нажатием кнопки **P**

Нажмите **P**



Задайте гистерезис кнопками **✓** / **▲** и  
Подтвердите выбор нажатием кнопки **P**

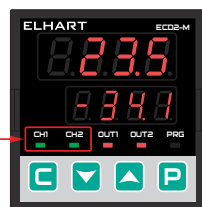


Нажмите **P** два раза для возврата  
к индикации каналов

Возврат также произойдет  
автоматически через одну минуту

## Индикация всех каналов

Горят оба индикатора



Нажмите **P**

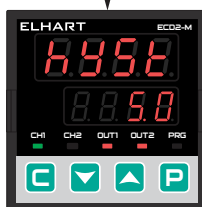
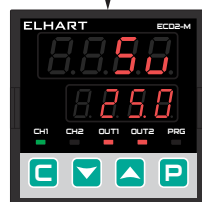


Рисунок 50 - Порядок изменения уставки и гистерезиса прибора



## 2.9 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.

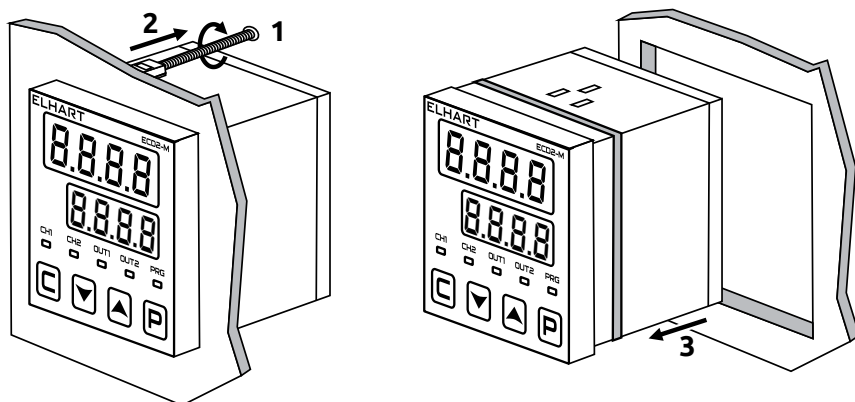


Рисунок 51 - Демонтаж прибора

## 3 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.

При работе с активными датчиками необходимо не реже одного раза в полгода проводить их осмотр, проверку качества крепления, а также очистку рабочих поверхностей от пыли и грязи.

## 4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Приборы должны храниться в упакованном виде в закрытых помещениях при температуре от минус 20 до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 80% без образования конденсата.

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

Транспортировку приборов в транспортной упаковке завода-изготовителя допускается производить любым видом транспорта с обеспечением защиты от пыли, дождя и снега. При этом должны соблюдаться условия хранения прибора.

## 5 УТИЛИЗАЦИЯ

После окончания срока службы прибор подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется.

Прибор не содержит вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая прибор.

## 6 СЕРТИФИКАТЫ

Прибор соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Сертификат соответствия: № TC RU C-RU.МЮ62.В.05242.



## 7 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Элхарт»

Адрес: г. Краснодар, ул. М. Седина, 145/1, помещение 11

Страна: Российская Федерация

### 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.: +375-212-64-17-0

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ

Таблица А.1 - Таблица параметров ECD2

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
A1	50	<b>Уставка, (ед. изм.)</b> Доступен при X- i2= 1,2,3 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
A2	нуст	<b>Гистерезис, (ед. изм.)</b> Доступен при X- i2= 1,2,3 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
A3	000	<b>Выходной сигнал ЛУ, (%)</b> Диапазон значений: (0.0...100.0) % для дискретных выходов (0.00...100.0) % для аналоговых выходов	0.0
A4	P0	<b>Показания измерительного входа, (ед. изм.)</b> Только для чтения Диапазон значений зависит от типа подключаемого датчика (параметр X-01)	
<b>Параметры измерительных входов (X - номер канала)</b>			
1	X-01	<b>Выбор типа подключаемого датчика</b> Параметр 1-01 - для первого входа, 2-01 - для второго входа. <b>Для 3-го канала ECD2-L (параметр 3-01):</b> Значение, используемое для регулирования 3 канала (только для чтения) <b>Диапазон значений для 1-01 и 2-01:</b>	6
		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, α = 0,00428 °C <sup>-1</sup> (-180,0...200,0) °C	
		4 100М, α = 0,00426 °C <sup>-1</sup> (-50,0...200,0) °C	

№	Экран	Функция параметра		Завод. знач.
		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)
		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) $^{\circ}\text{C}$
		OFF	Измерительный вход отключен	

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
2	X-02	<b>Нижняя граница измерения входа, (ед. изм.)</b> 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 <b>Для 3-го канала ECD2-L (параметр 3-03):</b> Нижняя точка срабатывания 3-го выхода, (ед. изм.)	-20 l
3	X-03	<b>Верхняя граница измерения входа, (ед. изм.)</b> Диапазон значений: (X-03...9999) при X-09=0 (X-03...3000) при X-09=1 (заводское значение) (X-03...300.0) при X-09=2 <b>Для 3-го канала ECD2-L (параметр 3-03):</b> Верхняя точка срабатывания 3-го выхода, (ед. изм.)	85 l.0
4	X-04	<b>Нижнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.)</b> Доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (при X-01 = 29...34) Диапазон значений: (-999...X-05) при X-09=0 (-999...X-05) при X-09=1 (заводское значение) (-99.9...X-05) при X-09=2	0.0
5	X-05	<b>Верхнее значение пользовательского диапазона, (ед. изм.)</b> Доступен только для датчиков с унифицированным сигналом (при X-01 = 29...34) Диапазон значений: (X-04...9999) при X-09=0 (X-04...3000) при X-09=1 (заводское значение) (X-04...300.0) при X-09=2	100.0
6	X-06	<b>Наклон характеристики измерительного входа</b> (Параметр недоступен для 3-го канала ECD2-L) Диапазон значений: (0.900... 1. 100)	1.000
7	X-07	<b>Сдвиг характеристики измерительного входа, (ед. изм.)</b> (Параметр недоступен для 3-го канала ECD2-L) Диапазон значений: (-50.0...50.0)	0.0
8	X-08	<b>Степень фильтрации</b> (Параметр недоступен для 3-го канала ECD2-L) Диапазон значений: (0...5) 0 - фильтрация отключена 1 - наименьшая степень фильтрации 5 - наибольшая степень фильтрации	2

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
9	X-09	<b>Положение десятичной точки в измеренном значении</b> (Параметр недоступен для 3-го канала ECD2-L) Диапазон значений: 0 - 0000 (десятичная точка отсутствует) 1 - 000.0 (один знак после десятичной точки) 2 - 00.00 (два знака после десятичной точки, только для датчиков с унифицированным сигналом, X-0 1=29...34)	1
<b>Параметры логических устройств и выходов (X - номер канала)</b>			
10	X-10	<b>Индикация на экране</b> (Параметр недоступен для 3-го канала ECD2-L) Диапазон значений: 0 - индикация всех каналов: верхний дисплей - канал 1; нижний дисплей - канал 2. 1 - поканальная индикация: верхний дисплей - канал X; нижний дисплей - уставка (5u) канала X, (при X- 12= 1, 2, 3); нижний дисплей - выходной сигнал (OUT) канала X (при X- 12=4, 5, 6).	1
11	X-11	<b>Выбор входного сигнала для ЛУ</b> Диапазон значений: 0 - встроенный датчик температуры (только для ВУЗ ECD2-L) 1 - вход 1 2 - вход 2 3 - разность $\Delta 12$ - (вход 1 - вход 2) 4 - разность $\Delta 21$ - (вход 2 - вход 1)	1- 11=1 2- 11=2  ECD2-L: 3- 11=1
12	X-12	<b>Логика работы ЛУ</b> Диапазон значений: 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 выходом ЦАП, тип C)	1

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
13	X- 13	<p><b>Режим работы ЛУ</b>  Параметр не доступен при X- 12=4, 5.  Диапазон значений:  <b>для ON/OFF регулятора (X- 12= 1) и ПИД-регулятора (X- 12=3)</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= 5)</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- 14	<p><b>Задержка включения выхода, (сек)</b>  Доступен только для ON/OFF регулятора (при X- 12= 1) и сигнализатора (при X- 12=2).  Диапазон значений: (0... 1000) секунд</p>	0
15	X- 15	<p><b>Задержка выключения выхода, (сек)</b>  Доступен только для ON/OFF регулятора (при X- 12= 1) и сигнализатора (при X- 12=2).  Диапазон значений: (0... 1000) секунд</p>	0
16	X- 16	<p><b>Автонастройка ПИД-регулятора</b>  Доступен только для ПИД-регулятора (при X- 12=3)  Диапазон значений:  0 - выключена  1 - включена</p>	0
17	X- 17	<p><b>Xp - полоса пропорциональности, (ед. изм.)</b>  Доступен только для ПИД-регулятора (при X- 12=3)  Диапазон значений:  (0...9999) при X-09=0;  (0.0...2500) при X-09= 1 (заводское значение);  (0.00...250.0) при X-09=2.</p>	20
18	X- 18	<p><b>I - время интегрирования, (сек)</b>  Доступен только для ПИД-регулятора (при X- 12=3)  Диапазон значений: (0...9999) секунд</p>	60
19	X- 19	<p><b>D - время дифференцирования, (сек)</b>  Доступен только для ПИД-регулятора (при X- 12=3)  Диапазон значений: (0...9999) секунд</p>	15



№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
20	X-20	<b>Смещение интегральной составляющей, (%)</b> Доступен только для ПИД-регулятора (при X-12=3) Диапазон значений: (0.0...100.0)%	0.0
21	X-21	<b>Период ШИМ, (сек)</b> Параметр недоступен для каналов с выходом ЦАП (тип C) Диапазон значений: (1...1000) секунд	10
22	X-22	<b>Минимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Доступен только для нормирующего преобразователя (X-12=6) 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
23	X-23	<b>Максимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя, (ед. изм.)</b> Доступен только для нормирующего преобразователя (X-12=6) 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
24	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
25	X-25	<b>Максимальное значение выходного сигнала, (%)</b> Диапазон значений: (0.00...100.0)% (0.0...100.0) % для дискретных выходов (0.00...100.0) % 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...110.0) % для аналоговых выходов, что соответствует (0...22,0) мА	0.0
27	X-27	<b>Компенсация холодного спая ТП</b> Параметр доступен только для датчиков ТП (X-01=18...28) Диапазон значений: 0 - компенсация отключена 1 - компенсация по встроенному датчику 2 - компенсация по датчику, подключенному к другому входу	1

№	Экран	Функция параметра	Завод. знач.
28	X-31	<b>Начальная температура проведения автонастройки, (ед. изм.)</b> Доступен только для ПИД-регулятора (X-12=3) Диапазон значений: (-999...9999) при X-09=0 (-999...3000) при X-09=1 (заводское значение) (-99.9...300.0) при X-09=2	20.0
<b>Общие параметры</b>			
29	m°C	<b>Температура встроенного датчика холодного спая</b> Только для чтения	
30	brud	<b>Скорость передачи данных, (бит/сек)</b> Диапазон значений: 2.4 - 2400 4.8 - 4800 9.6 - 9600 19.2 - 19200 28.8 - 28800 38.4 - 38400 57.6 - 57600 76.8 - 76800 115.2 - 115200	115.2
31	Addr	<b>Адрес прибора в сети Modbus RTU</b> Диапазон значений: (1...255)	1
32	Prty	<b>Паритет</b> Диапазон значений: 0 - отсутствует 1 - четный (Even)	0
33	PR55	<b>Пароль на вход в режим программирования</b> Диапазон значений: (0...999) 0 - пароль отключен	0
34	rSt	<b>Сброс на заводские настройки</b> Диапазон значений: 1 - сброс на заводские настройки 0 - ничего не происходит	0
35	ESC	<b>Выход из режима программирования</b>	0

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## ТАБЛИЦА АДРЕСОВ РЕГИСТРОВ MODBUS

Таблица Б.1 - Адреса регистров Modbus

Параметр	Адрес			R/W	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3 (только для ECD2-L)		
-	00h	01h	02h	R	Показания, используемые для регулирования канала (подаваемые на ЛУ) при X-1 ≠ 1, 2 - показания входа при X-1 ≠ 3, 4 - разность показаний входов
5 <sub>д</sub>	03h	04h	-	R/W	Уставка ЛУ
ИУСЛ	06h	07h	-	R/W	Гистерезис ЛУ
ОВЛ	09h	0Ah	0Bh (только чтение)	R/W	Рассчитанный выходной сигнал, %
P <sub>д</sub>	0Ch	0Dh	-	R	Показания измерительного входа
X-01	0Fh	10h	-	R/W	Тип подключаемого датчика
	-	-	11h	R	Показания, используемые для регулирования 3 канала (только для ECD2-L)
X-02	12h	13h	-	R/W	Нижняя граница измерения входа, точка аварии LLLL
	-	-	14h	R/W	Нижняя точка срабатывания 3-го выхода (только для ECD2-L)
X-03	15h	16h	-	R/W	Верхняя граница измерения входа, точка аварии HHHH
	-	-	17h	R/W	Верхняя точка срабатывания 3-го выхода (только для ECD2-L)
X-04	18h	19h	-	R/W	Нижнее значение пользовательского диапазона
X-05	1Bh	1Ch	-	R/W	Верхнее значение пользовательского диапазона
X-06	1Eh	1Fh	-	R/W	Наклон характеристики измерительного входа

Параметр	Адрес			R/W	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3 (только для ECD2-L)		
X-07	21h	22h	-	R/W	Сдвиг характеристики измерительного входа
X-08	24h	25h	-	R/W	Степень фильтрации
X-09	27h	28h	-	R/W	Положение десятичной точки
X-10	2Ah	2Bh	-	R/W	Режим индикации
X-11	2Dh	2Eh	2Fh	R/W	Выбор входного сигнала для ЛУ
X-12	30h	31h	32h	R/W	Логика работы ЛУ
X-13	33h	34h	35h	R/W	Режим работы ЛУ
X-14	36h	37h	38h	R/W	Задержка включения выхода
X-15	39h	3Ah	3Bh	R/W	Задержка выключения выхода
X-16	3Ch	3Dh	-	R/W	Автонастройка ПИД-регулятора
X-17	3Fh	40h	-	R/W	Полоса пропорциональности
X-18	42h	43h	-	R/W	Время интегрирования
X-19	45h	46h	-	R/W	Время дифференцирования
X-20	48h	49h	-	R/W	Смещение интегральной составляющей
X-21	4Bh	4Ch	4Dh	R/W	Период ШИМ
X-22	4Eh	4Fh	-	R/W	Минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-23	51h	52h	-	R/W	Максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
X-24	54h	55h	56h	R/W	Минимальное значение выходного сигнала
X-25	57h	58h	59h	R/W	Максимальное значение выходного сигнала
X-26	5Ah	5Bh	5Ch	R/W	Значение выходного сигнала при аварии
X-27	5Dh	5Eh	-	R/W	Компенсация холодного спая
X-31	69h	6Ah	-	R/W	Начальная температура проведения автонастройки
-	6Ch	6Dh	-	R/W	Постоянная времени объекта, (сек)
-	6Fh	70h	-	R/W	Коэффициент передачи объекта

Параметр	Адрес			R/W	Наименование параметра
	Канал 1	Канал 2	Канал 3 (только для ECD2-L)		
-	72h	73h	74h	R	Количество включений реле (1 единица - 5 включений)
-	75h	76h	77h	R/W	Ошибки (Битовая маска, см. таблицу Б.4)
-	78h	79h	-	R/W	Состояние автоматической настройки
-	7Bh	7Ch	-	R	Состояние дискретного входа (только для ECD2-L)
temp	81h	-	-	R	Температура встроенного датчика холодного спая
bRate	82h	-	-	R/W	Скорость передачи данных
Addr	83h	-	-	R/W	Адрес прибора в сети Modbus RTU
PrtY	84h	-	-	R/W	Паритет
PASS	85h	-	-	R/W	Пароль на вход в режим программирования
rSt	86h	-	-	R/W	Сброс на заводские настройки

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
		X-09=0	X-09=1	X-09=2	
-	00h 01h 02h	1	0.1	0.01	Показания, используемые для регулирования канала (подаваемое на ЛУ) при X-1=1, 2 - показания входа при X-1=3, 4 - разность показаний входов
Set	03h 04h	1	0.1	0.01	Уставка ЛУ
hyst	06h 07h	1	0.1	0.01	Гистерезис ЛУ
out	09h 0Ah	0.01	0.01	0.01	Рассчитанный выходной сигнал, %
Pu	0Ch 0Dh	1	0.1	0.01	Показания измерительного входа
1-01 2-01	0Fh 10h	1	1	1	Тип подключаемого датчика

Параметр	Адрес	Множитель			Наименование параметра
		X-09=0	X-09=1	X-09=2	
3-01	11h	1	0.1	0.01	Значение, подаваемое на ЛУ 3 канала (только для ECD2-L)
1-02 2-02	12h 13h	1	0.1	0.01	Нижняя граница измерения входа, точка аварии LLL
3-02	14h	1	0.1	0.01	Нижняя точка срабатывания 3 канала (только ECD2-L)
1-03 2-03	15h 16h	1	0.1	0.01	Верхняя граница измерения входа, точка аварии HHH
3-03	17h	1	0.1	0.01	Верхняя точка срабатывания 3 канала (только ECD2-L)
1-04 2-04	18h 19h	1	0.1	0.01	Нижнее значение пользовательского диапазона
1-05 2-05	1Bh 1Ch	1	0.1	0.01	Верхнее значение пользовательского диапазона
1-06 2-06	1Eh 1Fh	0.001	0.001	0.001	Наклон характеристики измерительного входа
1-07 2-07	21h 22h	1	0.1	0.10	Сдвиг характеристики измерительного входа
1-17 2-17	3Fh 40h	1	0.1	0.01	Хр - полоса пропорциональности
1-22 2-22	4Eh 4Fh	1	0.1	0.01	Минимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя
1-23 2-23	51h 52h	1	0.1	0.01	Максимальное значение на входе ЛУ для нормирующего преобразователя
1-24 2-24 3-24	54h 55h 56h	0.01	0.01	0.01	Минимальное значение выходного сигнала
1-25 2-25 3-25	57h 58h 59h	0.01	0.01	0.01	Максимальное значение выходного сигнала
1-26 2-26 3-26	5Ah 5Bh 5Ch	0.01	0.01	0.01	Значение выходного сигнала при аварии
1-31 2-31	69h 6Ah	1	0.1	0.01	Начальная температура проведения автонастройки
-	6Fh 70h	0.01	0.01	0.01	Коэффициент передачи объекта

Параметр	Адрес	Множитель			Наименование параметра
		X-09=0	X-09=1	X-09=2	
-	72h 73h 74h	5	5	5	Количество включений реле (1 единица - 5 включений)
t <sub>ср</sub>	82h	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 ПИД-регулятор), 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
5 <sub>u</sub>	03h 04h	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...30000) при X-09=1, 2	Уставка ЛУ
hyst	06h 07h	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...30000) при X-09=1, 2	Гистерезис ЛУ
out	09h 0Ah	(0...10000)	Рассчитанный выходной сигнал
1-01 2-01	0Fh 10h	(0...36), где 0...35 - согласно таблице параметров, 36 - 0FF	Тип подключаемого датчика
1-02 2-02	12h 13h	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...30000) при X-09=1, 2	Нижняя граница измерения входа, точка аварии LLLL
3-02	14h	(-999...9999) при Y-09=0 (-9999...30000) при Y-09=1, 2 где Y - номер входа, установлен- ленного в 3-11 (при 3-11=3, 4 - номер входа с наименьшим кол-вом знаков после точки)	Нижняя точка срабатывания 3-го выхода (только для ECD2-L)
1-03 2-03	15h 16h	(-999...9999) при X-09=0 (-9999...30000) при X-09=1, 2	Верхняя граница измерения входа, точка аварии HHHH

Параметр	Адрес	Диапазон значений	Наименование параметра
3-03	17h	(-999...9999) при Y-09=0 (-9999...30000) при Y-09=1, 2 где Y - номер входа, установленного в 3-11 (при 3-11=3, 4 - номер входа с наименьшим кол-вом знаков после точки)	Верхняя точка срабатывания 3-го выхода (только для ECD2-L)
1-04 2-04	18h 19h	(-999...X-05) при X-09=0 (-9999...X-05) при X-09=1, 2	Нижнее значение пользовательского диапазона
1-05 2-05	18h 1Ch	(X-04...9999) при X-09=0 (X-04...30000) при X-09=1, 2	Верхнее значение пользовательского диапазона
1-06 2-06	1Eh 1Fh	(900...1100)	Наклон характеристики измерительного входа
1-07 2-07	21h 22h	(-500...500)	Сдвиг характеристики измерительного входа
1-08 2-08	24h 25h	(0...5)	Степень фильтрации
1-09 2-09	27h 38h	(0...2)	Положение десятичной точки
1-10 2-10	2Ah 2Bh	(0...1)	Режим индикации
1-11 2-11 3-11	2Dh 2Eh 2Fh	(1...4)	Выбор входного сигнала для ЛУ (3-11 только для ECD2-L)
1-12 2-12 3-12	30h 31h 32h	(0...5) для каналов с выходом э/м реле или ТТР выходом (0...6) для каналов с выходом ЦАП (0...2) для 3-го канала ECD2-L	Логика работы ЛУ (3-12 только для ECD2-L)
1-13 2-13 3-13	33h 34h 35h	(0...1)	Режим работы ЛУ (3-13 только для ECD2-L)
1-14 2-14 3-14	36h 37h 38h	(0...1000)	Задержка включения выхода, (сек) (3-14 только для ECD2-L)
1-15 2-15 3-15	39h 3Ah 3Bh	(0...1000)	Задержка выключения выхода, (сек) (3-15 только для ECD2-L)
1-16 2-15	3Ch 3Dh	(0...1)	Автонастройка ПИД-регулятора



Параметр	Адрес	Диапазон значений	Наименование параметра
1-17 2-17	3Fh 40h	(0...9999) при Y-09=0 (0...25000) при Y-09=1, 2 где Y - номер входа, установленного в X-11 (при X-11=3, 4 - номер входа с наименьшим кол-вом знаков после точки)	Полоса пропорциональности
1-18 2-18	42h 43h	(0...9999)	Время интегрирования
1-19 2-19	45h 46h	(0...9999)	Время дифференцирования
1-20 2-21	48h 49h	(0...1000)	Смещение интегральной составляющей
1-21 2-21 3-21	4Bh 4Ch 4Dh	(0...1000)	Период ШИМ (3-21 только для ECD2-L)
1-22 2-22	4Eh 4Fh	(-999...9999) при Y-09=0 (-9999...30000) при Y-09=1, 2 где Y - номер входа, установленного в X-11 (при X-11=3, 4 - номер входа с наименьшим кол-вом знаков после точки)	Минимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
1-23 2-23	51h 52h	(-999...9999) при Y-09=0 (-9999...30000) при Y-09=1, 2 где Y - номер входа, установленного в X-11 (при X-11=3, 4 - номер входа с наименьшим кол-вом знаков после точки)	Максимальное значение на входе логического устройства для нормирующего преобразователя
1-24 2-24 3-24	54h 55h 56h	(0...10000)	Минимальное значение выходного сигнала (3-24 только для ECD2-L)
1-25 2-25 3-25	57h 58h 59h	(0...10000)	Максимальное значение выходного сигнала (3-25 только для ECD2-L)
1-26 2-26 3-26	5Ah 5Bh 5Ch	(0...10000) для выхода э/м реле и ТТР выхода (0...11000) для выхода ЦАП	Значение выходного сигнала при аварии (3-26 только для ECD2-L)
1-27 2-27	5Dh 5Eh	(0...2)	Компенсация холодного спая

Параметр	Адрес	Диапазон значений	Наименование параметра
1-31 2-31	69h 6Ah	(-999...9999) при Y=0 (-9999...30000) при Y=1, 2 где Y - номер входа, установленного в X-11 (при X-11=3, 4 - номер входа с наименьшим кол-вом знаков после точки)	Начальная температура автоматической настройки регулятора
-	6Ch 6Dh	(1...32000) секунд	Постоянная времени объекта, (сек)
-	6Fh 70h	(0...32000)	Коэффициент передачи объекта
-	72h 73h	(0...32000)	Количество включений реле (1 единица - 5 включений)
-	75h 76h 77h	битовая маска, см. таблицу Б.4	Ошибки (Битовая маска)
-	78h 79h	(0...1) 0 - не проведена 1 - проведена	Состояние автоматической настройки
bAud	82h	(0...8), где 0 - 2400 бит/сек 1 - 4800 бит/сек 2 - 9600 бит/сек 3 - 19200 бит/сек 4 - 28800 бит/сек 5 - 38400 бит/сек 6 - 57600 бит/сек 7 - 76800 бит/сек 8 - 115200 бит/сек	Скорость передачи данных
Addr	83h	(1...255)	Адрес прибора в сети Modbus RTU
Prty	84h	(0...1)	Паритет
PR55	85h	(0...999)	Пароль на вход в режим программирования
rSt	86h	(0...1)	Сброс на заводские настройки

**Таблица Б.4 – Битовая маска регистра ошибок прибора в Modbus**

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

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

## ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Таблица В.1 – Возможные ошибки

Код ошибки	Название ошибки
НННН	Измеренное значение больше верхнего предела, заданного в параметре <b>X-03</b>
LLLL	Измеренное значение меньше нижнего предела, заданного в параметре <b>X-02</b>
----	Обрыв датчика
rrrrr	Значение не помещается на дисплее прибора
Er-01	Аппаратный сбой
Er-02	
Er-03	
Er-04	Ошибка при расчете коэффициентов ПИД регулятора во время автоматической настройки
Er-05	Длительность автоматической настройки более 8 часов
Er-06	Выход значений параметров за допустимый диапазон при изменении положения десятичной точки в приборе

Таблица В.2 – Возможные причины и способы устранения ошибок прибора

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 схему подключения датчика

Код ошибки	Возможная причина	Вариант устранения
----	Неправильно подключен датчик	Проверить схему подключения 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>
Er01 Er03	Аппаратный сбой	Обратиться в сервисный центр
Er02	Аппаратный сбой	Проверить схему подключения датчика, иначе обратиться в сервисный центр
Er04 Er05	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...X-19</b>
	Неправильно настроен режим работы	Проверить значение параметра <b>X-13</b>
Er06	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  и  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 устранение ошибки происходит в момент записи параметра <b>X-09</b> или <b>X-11</b> .







**г. Астрахань**

ул. Ю. Селенского, 13  
тел.: (8512) 54-92-05, 54-93-65  
e-mail: astrahan@kipservis.ru

**г. Барнаул**

пр-кт Калинина, 116/1, оф. №21  
тел.: (3852) 22-36-72  
e-mail: barnaul@kipservis.ru

**г. Белгород**

ул. Студенческая, 19, оф. 104  
тел.: (4722) 31-70-33, 31-70-34  
e-mail: belgorod@kipservis.ru

**г. Волгоград**

ул. Пугачевская, 16, оф. 1006  
тел.: (8442) 97-91-18, 97-91-19  
e-mail: vlg@kipservis.ru

**г. Волжский**

ул. Горького, 4, оф. 1  
тел.: (8443) 34-20-06, 34-30-06  
e-mail: volgograd@kipservis.ru

**г. Воронеж**

пр-кт Труда, 16  
тел.: (473) 246-07-27, 246-07-89  
e-mail: vrn@kipservis.ru

**г. Екатеринбург**

ул. Ферганская, 16, оф. 106  
тел.: (343) 385-12-44  
e-mail: eburg@kipservis.ru

**г. Казань**

ул. Юлиуса Фучика, 135  
тел.: (843) 204-25-23, 204-25-27  
e-mail: kazan@kipservis.ru

**г. Краснодар**

ул. М. Седина, 145/1  
тел.: (861) 255-97-54  
e-mail: krasnodar@kipservis.ru

**г. Красноярск**

ул. Енисейская, д. 2а, оф. 209  
тел.: (391) 222-30-86  
e-mail: krasnoyarsk@kipservis.ru

**г. Липецк**

ул. С. Литаврина, 6А  
тел.: (4742) 23-39-56, 23-39-57  
e-mail: lipetsk@kipservis.ru

**г. Москва**

Бумажный пр., 14, стр. 1  
тел.: 8(800)775-46-82, 8(499)348-82-94  
e-mail: moscow@kipservis.ru

**г. Нижний Новгород**

ул. Куйбышева, 57  
тел.: (831) 218-00-96, 218-00-97  
e-mail: nn@kipservis.ru

**г. Новороссийск**

ул. Южная, 1, лит. А, оф. 17  
тел.: (8617) 76-45-66, 76-47-85  
e-mail: novoros@kipservis.ru

**г. Новосибирск**

ул. Серебренниковская, 9  
тел.: (383) 209-04-31, 209-13-25  
e-mail: novosib@kipservis.ru

**г. Пермь**

ул. С. Даншина, 4А, оф. 5  
тел.: (342) 237-16-16, 237-16-10  
e-mail: perm@kipservis.ru

**г. Пятигорск**

ул. Ермолова, 28/1  
тел.: (8793) 31-96-91, 31-96-79  
e-mail: ptg@kipservis.ru

**г. Ростов-на-Дону**

Ворошиловский пр-кт, 6  
тел.: (863) 244-10-04, 282-01-64  
e-mail: rostov@kipservis.ru

**г. Самара**

ул. Корабельная, д. 5 А, оф. 118  
тел.: (846) 219-22-58  
e-mail: samara@kipservis.ru

**г. Санкт-Петербург**

ул. 12-я Красноармейская, 12  
тел.: (812) 575-48-15, 575-48-17  
e-mail: spb@kipservis.ru

**г. Саратов**

ул. Е. И. Пугачева, 110  
тел.: (8452) 39-49-10, 39-49-12  
e-mail: saratov@kipservis.ru

**г. Ставрополь**

ул. 50 лет ВЛКСМ, 38/1  
тел.: (8652) 72-12-20, 72-12-50  
e-mail: stavropol@kipservis.ru

**г. Тюмень**

ул. Пархоменко, д. 54, оф. 223  
тел.: (345) 279-10-19  
e-mail: tumen@kipservis.ru

**г. Уфа**

ул. Трамвайная, 2/1, оф. 214  
тел.: (3472) 25-52-71  
e-mail: ufa@kipservis.ru

**г. Чебоксары**

ул. Декабристов, 18А  
тел.: (8352) 28-06-28, 28-06-68  
e-mail: cheb@kipservis.ru

**г. Челябинск**

ул. Машиностроителей, 46  
тел.: (351) 225-41-09, 225-41-89  
e-mail: chel@kipservis.ru

**г. Витебск (Беларусь)**

пр-кт Фрунзе, 34А, оф. 3  
тел.: +375-212-64-17-00  
e-mail: vitebsk@megakip.by

